Das Neue
Universum
PATENT

Hannemann's
Buchhandlung
Berlin S.W.
Friedrichstr. 208
zw. Zimmer- & Kochstr.

Z. 2.

Hervorragende litterarische Erscheinungen aus allen Gebieten.
Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

Verwehte Spuren.

Der reiferen Jugend erzählt
von
Franz Treller.
Mit 16 Farbendruckbildern.
Preis eleg. geb.
7 Mark.

Der
Jugendgarten.

Eine Festgabe.
Gegründet von **Ottilie Wildermuth**,
fortgeführt von ihren Töchtern
Agnes Willms u. Adelheid Wildermuth.
XXI. Jahrgang.
Mit 8 Aquarell- u. 20 Tondruckbildern
und vielen Textillustrationen.
Elegant gebunden
Preis M. 6.75.

Das
Neue Universum.

Die interessantesten Erfindungen
und Entdeckungen auf allen Gebieten.
Ein Jahrbuch für Haus und Familie,
besonders für die reifere Jugend.
Siebzehnter Band.
Elegant gebunden M. 6.75.
Die Bände 6—16 können zum
gleichen Preise nachbezogen
werden.
Band 1—5 ist
vergriffen.

Der
Gute Kamerad.

Illustrierte Knabenzeitung.
Jährlich 52 Nummern (pro Quartal
M. 2.—) oder 16 Hefte (pro Heft
50 Pfennig).
In eleg. Einbdn.: Bd. IV—X
gebunden à M. 9.—
Bd. I—III vergriffen.

Kolumbus-Ei.

Eine Sammlung überraschender und
leicht ausführbarer Experimente.
In elegantem Geschenkband
Preis
4 Mark.

Das Kränzchen

Illustrierte Mädchenzeitung.
Jährlich 52 Nummern (pro Quartal
M. 2.—) oder 16 Hefte (pro Heft
50 Pfennig).
In eleg. Einbdn.: Bd. I—VIII
gebunden à M. 9.—

Eigentum der Bibliothek von Richard de Yonge.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Erzählungen.

Franz Martins Weihnachtsfahrt . . 1
Eine wilde Fahrt. Von Franz Treller 185
Eine Jagd auf Sklavenschiffe. Von Reinhold Werner 277

Länder- und Völkerkunde.

Slatin Pascha befreit 16
Rebus 1 3
Rebus 2 13
Rebus 3 15
Silbenrätsel 17
Das Vordringen der Russen in Zentralasien 18
Eine Schlittenfahrt des Kaisers von China 27
Wie der vornehme Chinese reist . . 28
Palindrom 28
Die öffentlichen Bäder Budapests . 29
Homonym 33
Vom Montblanc 34
Anagramm mit Logogriph 36
Der Dammbruch von Bouzey . . . 37
Logogriph 39
Ski-Wettrennen in Norwegen . . . 40
Tigerfang auf Sumatra 41
Anagramm-Aufgabe 42
Die Strafen der Perser 43

Verkehrswesen.

Die elektrischen Eisenbahnen . . . 46
Die Jungfraubahn 53
Dreisilbige Charade 55
Orientzug-Speisewagen 56
Viersilbige Charade 56
Rebus 4 56
Die transsibirische Eisenbahn . . . 57
Elektrische Lokomotiven 62
Silben-Palindrom 65
Elektrische Gepäckbeförderung . . . 66
Eine neue Untergrundbahn . . . 67
Das Eisenbahnunglück auf dem Bahnhof Montparnasse in Paris . . 70
Das neue Telephonsystem in Paris . 71
Buchstaben-Umstellung 79

Industrie.

Auf deutschen Schiffswerften . . . 80
Einbruchsichere Geldschränke . . . 92
Logogriph-Aufgabe 93
Herstellung sauerstoffhaltigen Wassers 94
Gewinnung des Lacks 95
Fabrikation der Zündblättchen . . 99

Seite

Dreisilbige Charade 101
Galvanisierung der Champagnerkorke 102
Rebus 5 102
Die Thüringer Spielwaren-Industrie 103

Technik, neue Apparate, Maschinen, Bauwerke.

Die Nutzbarmachung der Niagarafälle 109
Fortschritte im Beleuchtungswesen . 117
Das Saugrohr der Wasserleitung Clichy-Asnières 123
Schiebrätsel 126
Flaschentransport in den Glashütten 127
Kugelförmige Universalrollen . . . 129
Eine neue Remontoiruhr 130
Die Deformation von Metallen . . 131
Rauchfreie Feuerungen 133
Heizung der Eisenbahnzüge . . . 136
Statistische Zählungen auf mechanischem Wege 139
Amslers Geschwindigkeitsmesser . . 144
Uebertragung von Photographien in die Ferne 147
Mikrometer-Dickenmesser 150
Silbenrätsel 151
Papierfilter für Großbetrieb . . . 152
Selbstthätiger Schmierapparat . . 153
Zahlenrätsel 154
Neue Typen amerikanischer Lokomotiven 155
Neuer Röhrendampfkessel 160
Neue Drahtziehmaschine 161
Die Entwickelung des Brückenbaus . 163
Der Schiffahrtskanal von Manchester 172
Der Leuchtturm von Walde . . . 176
Die Mirabeaubrücke in Paris . . 177
Große Bahnhofsanlagen im Deutschen Reich 180
Wortbildungs-Aufgabe 184
Rebus 6 189
Rebus 7 196
Rebus 8 203
Rebus 9 208

Militärwesen, Marine, Aeronautik.

Aus dem Manöverleben 209
Schnellfeuerkanone System Hotchkiß . 216
Panzerturm für Schnellfeuerkanonen 219
Goubets Unterwasserboot 221
Einholen der Flagge bei Sonnenuntergang 224
Zum Untergang der Viktoria . . . 225
Dampfrennjacht von großer Schnelligkeit 226

Seite

Die Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit 228
Nach achttägigem Schneesturm . . 230
Die Wasserrohrkessel auf dem Torpedobootjäger Hornet 231
Moderne Schiffspanzer 234
Nächtliche Ballonfahrt 241
Zahlenrätsel 242

Elektrotechnik, Physik und Chemie.

Neue elektrische Wagen 243
Elektrische Accumulatoren unter Druck 246
Polsucher für Elektrotechniker . . . 249
Elektrische Standuhr 251
Elektrisches Appreturverfahren . . 253
Röntgens X-Strahlen 254
Der Hitzschlag 258
Sureaus Skiaskop-Optometer . . . 260
Anagramm-Aufgabe 262
Antiseptische Hautspritzen 263
Herstellung neutraler Schmierfette . 266
Sterilisierung von Speiseölen . . 267
Die kritische Temperatur des Wasserstoffs 269
Stereochemie 270

Seite

Behandlung sterilisierter Flüssigkeiten 273
Rebus 10 282
Rebus 11 286

Geologie und Witterungskunde.

Die Schieferbergwerke von Angers . 291
Demonstrationsversuche über die Bildung der Mondoberfläche . . . 296
Eine interessante Monderscheinung . 300
Genaue Photographie des Orionnebels 301
Kettenblitze 302
Dauer-Meteorograph im Montblanc-Observatorium 303

Naturgeschichte.

Fossile Riesenvögel 307
Homogramm 309
Vorweltliche Elefanten 310
Etwas vom Skorpion 311
Der schwimmende Kopf 312
Baumstamm einen Durchgang bildend 315
Japanischer Riesensalamander . . . 316
Aus dem Leben der Sandwespen . 317
Leistenzahlenrätsel 320

Häusliche Werkstatt.

Liebhaberphotographie 321
Experimente mit den X-Strahlen . 334
Neues vom Fahrradsport.
Radfahrübungen im Zimmer . . 339
Amerikanische Fahrradneuigkeiten . 339
Eine neue Bremsvorrichtung . . 340
Selbstthätige Füllung der Pneumatik 342
Zusammenlegbares Fahrrad . . 343
Millets selbstfahrendes Zweirad . 344
Der Transport der Fahrräder auf Straßen- und Eisenbahnen . . 345
Das Velodometer 347
Der Einfluß des Fahrrads auf den Wagenbau 350
Ein magnetisches Fahrrad . . . 352
Ein neues Doppelzweirad . . . 352
Zur Geschichte der selbstfahrenden Wagen 353
Die Holzschnitzerei 355
Etwas vom Schuhleisten 358
Die Einrichtung elektrischer Leitungen im Hause 360
Modelle zu Werkzeugmaschinen . . 363
Schattenporträte 364
Kongruente Spiegelbilder 366
Irradiationserscheinungen 368
Ein Universalschlüssel 369

Zwei originelle Uhren 371
Selbstkonzertierende Aeolsharfen . . 373
Der Fallschirmball 374
Ein verzierter Drachen 375
Aus Brotkrumen herzustellende Spielsachen 375
Taschenspielerkünste.
Der schwer zu lösende Knoten . 379
Zum veränderten Schwerpunkt . 379
Scheinbare Zauberei 380
Der schnell Entfesselte 381
Eine Karte nicht umblasen zu können 381
Der elektrische Besenstiel . . . 381
Augenscheinlicher Beweis von der Achsendrehung der Erde 382
Experimenteller Nachweis des Gesetzes vom Gleichgewichte des Keils . . 385
Erscheinungen bei übermäßiger Schiffsgeschwindigkeit 386
Erzeugung künstlicher Spektralfarben 387
Umkehrung der Portaschen Bilder . 388
Eine billige Acetylen-Lampe . . . 389
Desinfektion durch Formol . . . 391
Ein neuer Filtriertrichter 393
Ein einfacher Destillierapparat . . 393
Elektrische Fernübertragung von Zeichnungen 394
Reitkunst und Pferdedressur . . . 395

Die Auflösungen der Aufgaben zum Kopfzerbrechen befinden sich auf dem hinteren Einbanddeckel unter den Anzeigen. Es ist aber unsern jungen Lesern strenge verboten, die Auflösungen herauszuschneiden, ehe sie die Aufgaben gelöst haben.

Schiebfenster
den Servierraum
Teller- und Gescherrschränke
Wasserablauf

Servierraum
Thür auf den Korridor
Gläser- und Flaschenlager
Gescherrschrank

Serviertisch

Speiseraum für Nichtraucher
(Hälfte — eine Tischreihe)

Spiegelwand
mit Verbindungsthür zum

Rauchsalon
(im Fensterverhang geschlossen)

Spiegelwand
mit Thür zum

Eingang
(geschlossen)

Orientzug-Speisewagen.

Siehe Seite 56

Das

Neue Universum

Die interessantesten

Erfindungen und Entdeckungen

auf allen Gebieten

Ein Jahrbuch für Haus und Familie

besonders für die reifere Jugend

17. Jahrgang

Mit einem Anhang zur Selbstbeschäftigung

„Häusliche Werkstatt"

Stuttgart, Berlin, Leipzig
Union Deutsche Verlagsgesellschaft

Nachdruck aus dem Inhalte des Neuen Universum ist untersagt.
Alle Rechte vorbehalten.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

L 22
14520
Jahrg. 17
1896
Sp 628

Franz Martins Weihnachtsfahrt.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

„Viel wert ist die neue englische Bremse nicht, Herr Nachbar, wie überhaupt fast alles, was uns Deutschen bisher aus England gekommen ist, nichts getaugt hat. Lesen Sie denn keine Zeitungen? Wissen Sie nicht, daß vor kurzem erst der aus Dresden kommende Schnellzug auf dem Anhalter Bahnhof in Berlin nicht zum Stehen gebracht werden konnte, weil die Carpenterbremse versagte? Die Maschine brach die eiserne Frontbarriere nieder, sprang auf den asphaltierten Bahnsteig und wäre ja wohl in die tief unten gelegene Eingangshalle hinabgestürzt, wenn das feste Mauerwerk sie nicht aufgehalten hätte. Denken Sie sich bloß in die Lage des Maschinisten! Das muß denn doch noch ein andrer Spaß sein, als wenn die Pferde mit einem durchgehen, was mir oft genug schon passiert ist. Und das ist nur ein Fall von den vielen, die ich Ihnen aufzählen könnte. Ich bleibe dabei, die englischen Einführungen soll der Kuckuck holen! Aber natürlich, was nicht aus dem Auslande stammt, das gilt dem deutschen Michel nichts, der selbst durch Schaden nicht klug wird."

Der Sprecher, ein stämmiger Mann mit rotem Gesicht und lauter Stimme, zog aus einer inneren Tasche eine Zigarre hervor und biß die Spitze derselben so grimmig ab, als habe er den Kopf eines Engländers zwischen den Zähnen. Der als Nachbar Angeredete war ein noch junger, schmächtiger Mann in Uniform, der Vorsteher des kleinen Bahnhofs zu Garitz. Er saß auf dem Drehstuhl vor seinem Tisch, auf dem der Telegraphenapparat unaufhörlich tickte.

„Bei den selbstthätigen Bremsen werden Betriebsunfälle nie ganz zu vermeiden sein," antwortete der Beamte, nachdem er eine Weile dem Ticken des Apparates gelauscht hatte. „Ich habe stets bedauert, daß man die alte, zuverlässige Handbremse verworfen hat. Aber freilich, durch Einführung der Carpenterbremse kann die Direktion Hunderte von Beamten entbehren."

„So ist's richtig!" rief der andre eifrig. „Hunderte von Beamten sind brotlos geworden und so und so viel weitere Beamte und Passagiere brechen Hals und Glieder, wenn die verwünschte Bremse versagt! Eine schöne Errungenschaft! Da möchte man ja —"

„Beruhigen Sie sich, Herr Nachbar," lächelte der Vorsteher; „so ganz schlecht ist die Carpenterbremse doch nicht. Warum hat noch kein deutscher

Erfinder die Engländer aus dem Felde geschlagen? Uebrigens kann ich Ihnen mitteilen, daß die Direktion in diesen Tagen eine neue, von einem Manne Namens Schleifer, einem Bayern, erfundene Bremse prüfen wird; dieselbe soll sich in andern deutschen Staaten bereits bewährt haben. Da hätten wir also Aussicht, die Ihnen so verhaßten Engländer kaltgestellt zu sehen."

„Bravo!" rief der andre. „Hoffen wir, daß der wackere Bayer Erfolg hat. Unter diesem Eindruck will ich mich verabschieden. Adieu, Herr Inspektor!"

Damit zog der Mann mit dem roten Gesicht seinen Pelz fester um sich und ging hinaus in den nebeligen Wintermorgen; auf dem schneebedeckten Boden war sein schwerer Schritt bald verhallt.

Das Zwiegespräch hatte in dem Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers stattgefunden. Dasselbe war, nach Art solcher Räumlichkeiten, nur notdürftig eingerichtet; ein Tisch, drei Stühle, ein eiserner Ofen, an der Wand eine Uhr und einige Plakate, auf dem Tisch eine noch brennende Lampe, ein Stoß Akten und Papiere und der Telegraphenapparat, das war die ganze Ausstattung. Der Fußboden war naß und schmutzig von dem durch viele Stiefel hereingetragenen Schnee.

Denn trotz der Instruktion finden sich in dem Dienstzimmer des Bahnhofs einer kleinen Ortschaft um die Zeit der ankommenden und abgehenden Züge immer allerlei Besucher ein, um mit dem diensthabenden Beamten Neuigkeiten auszutauschen und nachbarlich zu klatschen und zu plaudern.

Die Wanduhr verkündete die achte Vormittagsstunde. Der Tag war der 24. Dezember.

Draußen ertönte der Pfiff einer Lokomotive; der fällige Zug mußte sogleich einlaufen.

Der Vorsteher erhob sich, bedeckte den Kopf mit der roten Mütze, hing den Mantel über die Schultern und trat hinaus auf den Bahnsteig.

Ein dichter, kalter Nebel lag über der Strecke und machte den grauen, frostigen Morgen noch frostiger. Dicker Rauhfrost bedeckte alle Gegenstände und Geräte und verwandelte die Gebüsche und die Kronen der jungen Birken jenseits des Geleises in schneeweiße, prächtige Korallengebilde.

Der Zug lief langsam in den Bahnhof ein; die Maschine stand pfauchend, puffend und zischend, ihre Frontlaternen warfen eine kurze Lichtgasse durch den Nebel voraus. Heute führte der Zug sechs Personenwagen mit sich, statt der sonst üblichen drei, und alle sechs waren voll besetzt; auch die Zahl der Güterwagen hatte infolge des Weihnachtsverkehrs erheblich vermehrt werden müssen.

Auf dem Bahnsteig vor dem Stationsgebäude entwickelte sich innerhalb weniger Sekunden ein reges Leben und Treiben; zahlreiche Leute, vermummt und bepackt, entstiegen den dampfenden Coupés, darunter Soldaten mit Tornistern auf dem Rücken, die Feldmütze auf dem Kopfe und den sorgfältig in das Taschentuch gebundenen Helm in der Hand; sie kamen auf Weihnachtsurlaub aus fernen Garnisonen und wurden nun von ihren Garitzer Verwandten und Bekannten mit Jubel in Empfang genommen.

Alles sprach und rief durcheinander und zwar so laut, als ob die Angeredeten sämtlich taub seien. Denn wenn die Bewohner unsrer kleinen Landstädte sich unterhalten, so geschieht dies mit einem solchen Aufwand von Lungenkraft, daß Uneingeweihte meinen müssen, sie würden einander demnächst an den Hals fahren.

Der Zug hatte nur wenige Minuten Aufenthalt.

„Fertig?" erschallte die Frage des Zugführers vom vordersten Wagen her.

„Fertig!" riefen die Schaffner antwortend zurück.

Einige Coupéthüren wurden noch zugeworfen. „Adieu August!" — „Adieu Wilhelm!" — „Adieu Marie!" flogen die Abschiedsrufe zwischen den Coupéfenstern und den auf dem Bahnsteig Stehenden hin und her, dann trillerte die Pfeife des Zugführers, die Maschine antwortete mit einem kurzen Aufkreischen und puffte dann langsam anziehend vorwärts.

Eine Minute später hatte der Zug Nr. 124 die Station Garitz verlassen. Die Zurückgebliebenen verliefen sich schnell, teils nach links, teils nach rechts dem nahen Städtchen zueilend, und der Bahnhof lag im Morgennebel wieder so still und einsam wie zuvor.

Der Vorsteher war in sein Dienstzimmer zurückgekehrt und hatte eben Mütze und Mantel abgelegt, als die Thür sich öffnete und der Mann mit dem roten Gesicht wieder hereintrat, gefolgt von einem etwa sechzehnjährigen Knaben und dem Bahnmeister.

„Nun, Herr Rillke, ich meinte, Sie wären längst nach Hause gegangen," wendete der Vorsteher sich an den ersteren, während die beiden andern zum Ofen traten, um sich der Wärme desselben zu erfreuen.

„Wäre ich auch, Herr Inspektor, wäre ich auch, wenn mein Hausknecht den Handwagen gebracht hätte," erwiderte Rillke, „der dumme Kerl aber meinte, das Faß, das soeben für mich mitkam, unter dem Arm heimtragen zu können, ein Faß mit zwei Zentnern Schweineschmalz, ich bitte Sie! Und da wollte ich Sie nur fragen, ob das Faß so lange da draußen stehen bleiben kann, bis mein Hausknecht mit dem Wagen kommt."

„Meinetwegen," nickte der Beamte. „Du auch da, Franz?"

„Wenn Sie erlauben, Herr Inspektor," antwortete der Knabe. „Ich wollte nur sehen, ob es für mich vielleicht einen Koffer zu tragen gäbe. Ich hatte jedoch kein Glück. Gestatten Sie, daß ich mich ein wenig wärme?"

„Gern, mein Junge," sagte der Vorsteher, einen freundlichen Blick auf den Bittsteller werfend, der nur mit einer dünnen Jacke bekleidet war. Dann setzte er sich an den Tisch. Der Schein der Lampe kämpfte nur noch schwächlich gegen das immer heller hereinbrechende Tageslicht an.

Der Telegraphenapparat auf dem Tische tickte fast ununterbrochen; der weltverbindende Draht war heute stark in Anspruch genommen.

Rebus 1.

Da gegenwärtig keiner der Anwesenden redete, so lauschte

der Vorsteher dem unregelmäßigen Takt der Morsezeichen und ließ seinen drei Gästen ab und zu einige Brocken von dem elektrischen Geplauder des Apparates zukommen.

„Zug Nr. 122 ist in Sarnow wieder einmal mit acht Minuten Verspätung eingetroffen," sagte er.

„Das macht der Weihnachtsverkehr," bemerkte Rillke.

„Bummelei ist's," brummte der Beamte. Wieder hörte er ein Weilchen auf das Ticken; dann lächelte er.

„Der Oberingenieur hat soeben Neustadt mit seinem Extrazuge verlassen. Er führt gewiß wieder eine vergnügte Gesellschaft mit sich, denn der Restaurateur auf Station Remlingen ist angewiesen, ein Diner für vierzehn Personen zum Eintreffen des Extrazuges bereit zu halten. Hier passiert derselbe um neun Uhr zehn Minuten."

„Solche Herren leben doch einen feinen Tag," knurrte Rillke vor sich hin.

„Ja, die können sich's leisten," meinte der Bahnmeister; dann wendete er sich an den Vorsteher mit der Frage: „Was hat der Extrazug für eine Maschine?"

„Den Herkules," lautete die Antwort.

„Das ist die Maschine, die mein Vater so lange gefahren hat!" rief Franz in plötzlichem Eifer. „Und als er dann einmal aushilfsweise eine andre übernehmen mußte, da geschah das große Unglück, das ihm sein Leben kostete."

„Die Carpenterbremse versagte, war's nicht so?" fragte Rillke.

„Jawohl," sagte der Knabe. „Ach, mein Gott, wie war das schrecklich! Mein armer guter Vater! Das ist nun zwei Jahre her."

„Das stimmt," nickte der Bahnmeister. „Dein Vater war ein braver Mann und der beste Maschinist, den ich in meinem Leben kennen gelernt habe. Manch liebes Mal bin ich als Heizer mit ihm gefahren. Gott hab ihn selig. Du bist oft bei uns auf der Maschine gewesen, Franz, ich entsinne mich dessen ganz gut."

„Jawohl, bis der Direktor mich einmal da oben sitzen sah. Dann kam der Befehl, daß außer dem Maschinisten und dem Heizer kein Mensch die Lokomotive betreten dürfe. Seitdem bin ich keiner mehr nahe gekommen, aber Bescheid weiß ich noch so gut damit, daß ich jederzeit eine fahren könnte."

„Das will ich gern glauben," schmunzelte der Bahnmeister, „du warst von jeher ein tüchtiger und fixer Junge. Ich habe dich übrigens lange nicht gesehen, Franz! Was stellst du jetzt eigentlich an?"

„Seit Vaters Tode bin ich aus der Schule und suche meiner Mutter nach Kräften beizustehen. Sie wissen ja, daß ihre Pension nur sehr gering ist, so gering, daß sie ohne meine Hilfe Not leiden müßte. Da mache ich mich denn in der Stadt nützlich, wo und wie ich kann. Ich laufe Botengänge, trage Zeitungen aus, helfe an Markttagen den Viehtreibern, verrichte allerlei Hausarbeiten bei den Bürgern — auch Herr Kaufmann Rillke war schon oft so freundlich, mich zu beschäftigen. Abends besuche ich die Fortbildungs-

schule. Am liebsten aber bin ich hier auf dem Bahnhof. Der Herr Inspektor hat die große Güte gehabt, mich auch das Telegraphieren zu lehren."

„Ei ei, dafür mußt du dankbar sein. Und so schlägst du dich einigermaßen durch und bist deiner Mutter eine Stütze; hm, das hört man gern. Aber wie denkst du über die Zukunft?"

„Darüber machen wir, Mutter und ich, uns mancherlei Gedanken," antwortete der Knabe, mit hellem Blick zu dem freundlichen, bärtigen Antlitz des Bahnmeisters aufschauend, „noch aber haben wir keinen festen Plan fassen können. Mutter meint, Gott müsse dabei das meiste thun, da wir beide so ohnmächtig seien. Und da will ich's abwarten und inzwischen meine Schuldigkeit thun. Wir können ja auch nicht klagen; ich habe sogar etwas Geld gespart, um meiner Mutter zu diesem Weihnachtsfest ein schönes, warmes Umschlagetuch zu kaufen. Zuerst dachte ich an einen Mantel, dazu aber reicht mein Geld, zwanzig Mark, doch nicht aus. Na, ein Tuch ist auch nicht zu verachten und ich weiß, daß sie sich sehr darüber freuen wird."

„Ein guter Junge, ein sehr guter Junge," brummte Rilke ganz unverständlich vor sich hin. „Soll mir das Faß nach Hause fahren helfen und ein tüchtig Trinkgeld dafür kriegen."

„Du sagtest, du könntest telegraphieren," nahm der Bahnmeister nach einer kleinen Pause das Wort, „dann weißt du auch wohl, was für Depeschen jetzt durch die Leitung gehen?"

„Gewiß, wenn ich genau zuhören dürfte, wüßte ich Ihnen Wort für Wort zu sagen," antwortete der Knabe.

„Komm her, Franz, zeige dem Bahnmeister, was du bei mir gelernt hast," forderte der Vorsteher ihn auf.

Franz trat bereitwillig an den Tisch heran, auf dem der Apparat rastlos arbeitete.

„Nun?" machte der Bahnmeister erwartungsvoll.

„Neustadt fragt an, ob Zug Nr. 121 rechtzeitig hier abgelassen worden ist," berichtete der Knabe lächelnd.

Dann öffneten sich plötzlich seine Augen wie in großem Schrecken, zugleich erhob er die Hand, als wollte er Schweigen gebieten. Auch der Vorsteher lauschte dem tickenden Apparat wie versteinert.

„Nanu, Franz," sagte Rilke, „was —"

„Still! Um Gotteswillen!" stieß der Knabe abwehrend hervor. „Station Beveringen meldet, daß Güterzug Nr. 33 bei Glambeck in drei Stücke gerissen ist . . . Maschinist fuhr zurück, in der Meinung, es sei nur eine einzige Bruchstelle . . . wollte wieder ankuppeln . . . stieß auf das in voller Fahrt herankommende Mittelstück . . . der Anprall schleuderte Maschinisten und Heizer von der Maschine, die jetzt mit drei Wagen in höchster Schnelligkeit die Gradiente hinabrast . . ."

Der Vorsteher sprang auf. „Das ist ja schrecklich!" rief er, mechanisch die Dienstmütze aufsetzend.

Franz aber fuhr in der Verkündung der elektrischen Schreckensbotschaft fort: „Soeben passierte mittlerer Teil . . . in zwei Kilometer Abstand von

dem ersten ... zehn vollbeladene Viehwagen ... am letzten hängt angeklammert der Schaffner Schulze ... Zug Nr. 124, wenn noch nicht abgelassen, muß auf westliches Geleise dirigiert werden, sonst Zusammenstoß unvermeidlich."

Der Apparat stellte sein Ticken ein.

„Ist das alles wahr, Franz?" fragte der ganz bleich gewordene Bahnmeister. „Herr Vorsteher, ist das alles wahr?"

„Ja doch, ja!" rief der letztere in heller Verzweiflung. „Allmächtiger Gott, wie schrecklich! Was soll ich nur thun? Wie ist das Unheil abzuwenden?"

Niemand antwortete. Jeder stand und schaute dem andern in das bleiche Gesicht; war sich doch jeder der ganzen ungeheuren Gefahr der Lage voll bewußt.

Der Personenzug Nr. 124, der soeben den Bahnhof verlassen hatte, rollte in der mäßigen Fahrgeschwindigkeit der sogenannten Bummelzüge der nächsten Station zu. Hinter ihm her aber jagte mit doppelter Schnelligkeit eine führerlose Lokomotive mit drei Güterwagen, in kurzer Entfernung wiederum gefolgt von dem abgerissenen Mittelstück, zehn schwer beladenen Viehwagen, die ebenfalls in voller Fahrt die Gradiente herabgerollt kamen.

Der Personenzug mit all seinen fröhlichen Weihnachtsreisenden war verloren, wenn nicht ein Gotteswunder ihn rettete. Das westliche Geleise bot keinen Ausweg, da dasselbe für den Extrazug des Oberingenieurs freigehalten werden mußte.

„Was fangen wir nur an?" jammerte der Vorsteher händeringend.

Da trat Franz an ihn heran, bleich, aber ruhig und fest.

„Ich weiß es," sagte er. „Die Schienen müssen schlüpfrig gemacht werden durch Oel und Fett, dadurch wird die Maschine aufgehalten, vielleicht genügend, jedenfalls aber etwas. Ist sie vorbei, muß weiter geschmiert werden, denn wir haben auch an die Rettung des Schaffners Schulze und an die des Viehs zu denken."

„Wo aber so viel Fett und Oel hernehmen?" entgegnete der Vorsteher, den Bahnmeister ansehend. „Der Gedanke ist gut, aber wir brennen ja nur Petroleum und das bißchen Schmieröl ..."

„Ich schlage meinem Schmalzfaß den Boden ein, da haben wir Fett genug!" rief Rilke im Feuereifer. Zugleich warf er seinen Pelz ab und stürmte hinaus. Der Vorsteher und der Bahnmeister folgten. Franz blieb allein zurück.

„Jetzt muß auch ich das Meinige thun, den Personenzug zu retten," sagte er zu sich selber. „Zu diesem Zweck habe ich das westliche Geleise freizuhalten und den Zug bei Lenzberg in dasselbe einlaufen zu lassen."

Ohne Zögern erfaßte er den Knopf des Apparates und die folgende Depesche flog den Draht entlang: „Station Warnitz: Extrazug des Oberingenieurs ist aufzuhalten bis auf weitere Ordre. F. M."

Als Antwort kam die Frage: „F. M. Garitz: Strecke frei für den Extra. Auf wessen Befehl soll der Zug des Oberingenieurs jetzt aufgehalten werden?"

Die Zeit war zu kostbar, um sie durch lange Erklärungen zu ver-

Ohne Zögern erfaßte er den Knopf des Apparates.

schwenden, daher telegraphierte Franz keck und kühn: „Auf Befehl des Generaldirektors. F. M.“

Station Warnitz gab das Zeichen des Verständnisses und des Gehorsams. Franz aber depeschierte weiter: „Station Lenzberg: Weichenstellung so auszuführen, daß Zug Nr. 124 auf das Westgeleise hinüberkommt. Dort ist derselbe bis auf weitere Mitteilung aufzuhalten. F. M.“

Gleich darauf tickte der Apparat die Erwiderung: „F. M. Garitz: Westgeleise frei für den Extra des Oberingenieurs. Warum dieses Verlangen und auf Grund welcher Autorität?“

Franz antwortete schlagfertig: „Station Lenzberg: Generaldirektor der B. H. E. hat nicht nötig, sich auf eine Autorität zu berufen. Befehl ist ohne Verzug auszuführen. F. M.“

Das Morsezeichen des Gehorsams ließ nicht lange auf sich warten.

„Jetzt kommt alles darauf an,“ setzte Franz sein Selbstgespräch fort, „daß die Maschine so lange aufgehalten wird, bis Nr. 124 auf dem andern Geleise steht; dann sind die Passagiere gerettet.“ Er blickte auf die Uhr. „Der Zug ist vor fünfzehn Minuten hier abgegangen, in dreißig Minuten

Sie schmierten in emsigster Hast die Schienen mit Fett und Oel.

hat er Lenzberg erreicht. In fünf Minuten muß die Maschine hier durchkommen, und wenn ihre Fahrgeschwindigkeit nicht vermindert wird, dann holt sie den Personenzug etwa sechs Kilometer diesseits vor Lenzberg ein . . . Noch eins könnte geschehen . . . Ja, es muß versucht werden."

In diesem Augenblick kam der Spediteur des Bahnhofs herein.

„Was ist denn heute früh hier los, Franz?" fragte er. „Was geben denn alle die Leute draußen auf dem Geleise an?"

Franz erteilte ihm in gedrängtester Kürze Bescheid und fügte dann hinzu: „Ich will versuchen, auf die Maschine zu springen, wenn sie hier vorbeikommt. Gelingt mir das, dann habe ich sie bald in der Gewalt und halte sie auf. Ich habe hier mein Spargeld bei mir, zwanzig Mark. Nehmen Sie es, Herr Rohrlack, und wenn mir etwas zustößt, dann händigen Sie es meiner Mutter aus. Sagen Sie ihr auch, daß ich ein Weihnachtsgeschenk für sie davon zu kaufen gedachte. Gelingt mir aber, was ich vorhabe, dann wäre mir's lieb, wenn sie nie ein Wort davon erführe; ihr Schreck würde auch noch nachträglich zu groß sein."

Der Spediteur wußte zuerst nicht, ob er seinen Ohren trauen sollte.

„Auf die Maschine willst du springen?" rief er dann ganz starr vor Erstaunen. „Junge, das ist ja Selbstmord! Schon bei dem bloßen Versuch mußt du ja unter die Räder kommen und zu Brei zermalmt werden! Vergiß doch nicht, daß du deiner Mutter einzige Stütze bist!"

„Gott wird mir beistehen," entgegnete der Knabe. „Und sollte ich zu Schaden kommen, so war die Rettung so vieler Menschenleben den Versuch doch wert. Jetzt lassen Sie mich hinaus."

Wortlos, aber mit einem Blick voll Bewunderung und Ergriffenheit, trat der Mann zur Seite. Franz, der schnell noch seine Jacke abgeworfen hatte, eilte auf den Bahnsteig.

Der Vorsteher, der Bahnmeister, sämtliche Bahnarbeiter, dazu der Kaufmann Rilke und noch ein halbes Dutzend andrer Freiwilliger schmierten in emsigster Hast die Schienen mit Fett und Oel und waren bei dieser Arbeit bereits etwa hundert Schritte oberhalb der Bahnhofseinfahrt angelangt.

Franz schnürte seinen Leibriemen fester und lugte in den Nebel hinaus; er hütete sich, noch jemand von seinem Entschluß Mitteilung zu machen. Schon war das dumpfe Donnern der heranstürmenden Maschine vernehmbar; es wurde lauter von Sekunde zu Sekunde.

Er rannte bis zum Ende des langen Bahnsteigs der Lokomotive entgegen. Jetzt wurde das herrenlose Ungeheuer im Nebel sichtbar; die Leute auf dem Geleise sprangen zur Seite; wie ein Sturmwind brauste der kurze Zug heran. Jetzt hatte die Maschine die gefetteten Schienen erreicht; die Räder begannen zu gleiten, noch aber war die Wucht des Ansturms so gewaltig, daß die Fahrgeschwindigkeit sich nicht verminderte. Dies geschah erst, als die Maschine am oberen Ende des Bahnsteigs anlangte.

Franz hatte sich bereits einige Sekunden zuvor in Bewegung gesetzt, indem er aus Leibeskräften den Bahnsteig hinunterrannte, sich dicht neben dem Geleise haltend. Wohl that das Fett auf den Schienen der Schnelligkeit des Zuges merklichen Abbruch, weil die Räder bei ihren Umdrehungen

Er packte die Handhaben und schwang sich glücklich hinauf.

keinen rechten Halt und Widerstand mehr fanden, dennoch aber hatte die Maschine den rennenden Knaben in wenigen Augenblicken eingeholt. Er sah das Trittbrett neben sich . . ., er packte die Handhaben und schwang sich glücklich hinauf. Ganz atemlos stand er eine kleine Weile auf der Stufe, dann erkletterte er die Maschine vollends.

Sein erster Blick galt dem Manometer, das nur noch eine sehr geringe Dampfspannung anzeigte; er erkannte zu seinem Schrecken, daß die Lokomotive allein durch ihr eigenes Gewicht die ziemlich stark geneigte Gradiente hinabfuhr. Er schloß den Regulator, setzte den Hebel der Steuerung um einen Kerb zurück und versuchte die Bremse, die nur sehr schwach funktionierte. Wenn er die Herrschaft über die Maschine gewinnen wollte, so mußte er mehr Dampf machen.

Vorsichtig kroch er über den Tender und fand zu seiner Freude noch einen ausreichenden Wasservorrat im Tank. Dann schaufelte er Kohlen in das Feuerloch hinein und bald hatte er die Genugthuung, die Dampfspannung steigen zu sehen.

Der wackere Knabe arbeitete so ruhig und furchtlos, wie ein im Dienst ergrauter Mann, und doch war er sich seiner Lage und Aufgabe voll bewußt. Er mußte dafür sorgen, daß seine Lokomotive nicht in den Personenzug hineinrannte, und dabei auch vor den hinter ihm dreinstürmenden Viehwagen auf der Hut sein.

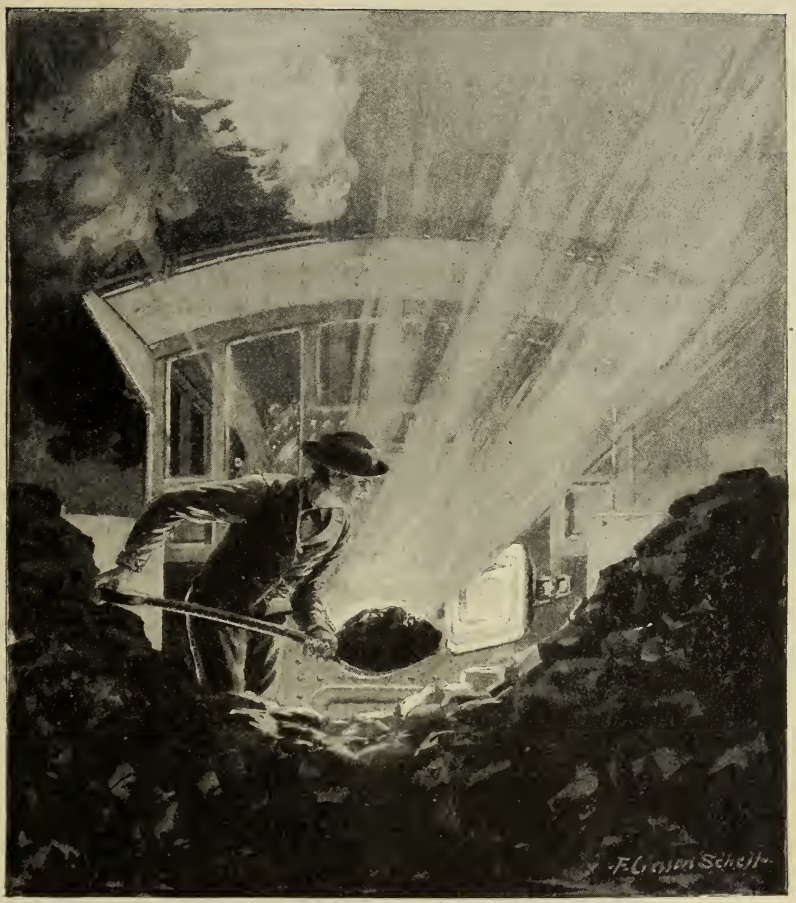
Angestrengt lugte und lauschte er in den Nebel hinaus ohne jedoch weder etwas von dem vor ihm, noch von dem hinter ihm befindlichen Zuge wahrnehmen zu können. Der Zeiger des Manometers stieg langsam aber stetig; bald mußte genügend Dampf vorhanden sein. Gegenwärtig verbrauchte er nur so viel, daß er ab und zu die Luftpumpe in Thätigkeit setzen konnte. Nach einer Weile schob er die Steuerung wieder um einen Kerb zurück und öffnete mit Vorsicht ein wenig den Regulator. Die Wirkung befriedigte ihn, er sah, daß er die Maschine in seine Gewalt bekam. Aber wie jagte sie noch immer dahin! Wie donnerte sie die Brücken und Viadukte entlang, gleich einem lebendigen Wesen, einem Unhold, der seine Fesseln abgeworfen hat und nun in wilder Rücksichtslosigkeit seiner tobenden Freude die Zügel schießen läßt.

Er öffnete den Regulator — die Dampfzufuhr — noch ein wenig und schob den Hebel der Steuerung um einen weiteren Kerb zurück. Die Maschine fuhr langsamer.

„Wenn ich jetzt die Steuerung ganz zurückschiebe und die Notbremse anwende, dann kann ich sie innerhalb weniger Wagenlängen zum Stehen bringen," sagte Franz zu sich selber. „Es wäre ja immerhin gewagt, aber im Notfalle müßte es geschehen."

Er schaute auf die Uhr an der Schutzwand. „In fünf Minuten wird Nr. 124 auf das westliche Geleise gebracht und die Weiche wieder offen sein. Ich muß noch langsamer fahren."

Gesagt, gethan. Die eine Hand am Regulator, die andre am Bremshebel, lehnte Franz sich zum Fenster hinaus, den Nebel zu durchspähen. Er gewahrte nichts.



Noch einmal öffnete er die Thür der Feuerung.

„Puff!“ explodierte unter ihm auf dem Geleise eine Knallpatrone. „Aha!“ sagte er. „Die haben sie des Nebels wegen dorthin gelegt. Station Lenzberg ist also unmittelbar vor mir. Zug Nr. 124 hält, um auf das andre Geleise gebracht zu werden.“

„Puff! Puff!“ knallten wieder zwei Patronen. „Das Signal soll heißen: Langsam fahren und die Maschine unter Kontrolle halten,“ murmelte Franz. Dann horchte er auf. Hinter ihm kam es heran mit dumpfem, dröhnendem Tosen.

„Das sind die Viehwagen!“ rief er erbleichend. „Jetzt gilt's! Wenn mir nur zwei Minuten noch bleiben, dann ist alles gut.“

Er stieß den Hebel ganz nach vorn und öffnete den Regulator. Die Lokomotive schnellte vorwärts, wie ein Tiger im Sprunge. Nach Verlauf einer Minute konnte er die Schlußlaternen des Personenzugs durch den Nebel erkennen, obgleich es längst Tag geworden war. Noch eine Minute, und er mußte zerschmetternd in ihn hineinfahren! Hinter ihm kam das

donnernde Tosen näher und näher; er wagte nicht, sich umzublicken. Da — er atmete hoch auf — die roten Schlußlichter wendeten sich nach links! Würde nun aber auch die Weiche rechtzeitig für ihn wieder offen sein, damit er dem hinter ihm herjagenden Teil des Güterzuges entrinnen konnte?

Jetzt ... Gott sei Dank! Seine Maschine passierte glatt und ungehindert die Weiche. „Der Personenzug ist gerettet!“ rief er. „Jetzt rette ich mich selber und das arme Vieh hinter mir.“

Wie ein Wirbelwind jagte er durch die Station. Vor ihm lag jetzt eine schnurgerade Strecke von einigen zwanzig Kilometern mit leicht abfallender Gradiente, dann ging es zwei Kilometer horizontal und schließlich sieben Kilometer mit steigender Gradiente bis Warnitz.

Noch einmal öffnete er die Thür der Feuerung, schürte die Glut und warf frische Kohlen in gleichmäßiger Verteilung auf den weiten Rost. Des stärkeren Zuges wegen ließ er die Thür des Aschenfängers offen, dann klimmte er auf den Tender hinauf, um nach seinem Verfolger auszuschauen. Der Nebel begann zu steigen; in einer Entfernung von dreihundert Schritten sah er den maschinenlosen Zug. Er kletterte zurück und gab der Lokomotive vollsten Dampf. Ihre Geschwindigkeit war jetzt so außerordentlich, daß er zu fürchten begann, die Achsen könnten sich heiß laufen.

In zehn Minuten war die kurze Horizontale erreicht, eine Minute später die aufsteigende Gradiente. Das Stück Güterzug hatte sich ihm inzwischen bis auf fünfzig Schritte genähert, da seine größere Wucht es bisher schneller vorwärts getrieben. Als die Lokomotive jedoch auf der steigenden Gradiente einen Kilometer zurückgelegt hatte, da begann die Entfernung zwischen ihr und der verfolgenden Wagenreihe sich zu vergrößern. Franz schloß die Thür des Aschenfängers, stellte den Regulator ein wenig ab und probierte die Bremse. Noch drei Minuten verstrichen, dann fuhr er vorschriftsmäßig in Warnitz ein und hielt vor dem Stationsgebäude an.

„Herr Inspektor!“ rief er, „bitte depeschieren Sie doch nach Garitz, daß die Maschine Nr. 303 glücklich hier ankam und daß Franz Martin munter und vergnügt ist!“

Der Beamte mit der roten Mütze war stumm vor Erstaunen; auch die bepelzte, vornehme Gesellschaft, die neben den beiden Salonwagen des Extrazuges auf dem Bahnsteig stand, betrachtete in höchster Verwunderung den jugendlichen Maschinisten, der in Hemdärmeln und frostzitternd auf der Lokomotive stand. Der Oberingenieur blickte finster. Er hätte sich an jene Ordre von Garitz gar nicht gekehrt, wenn ihm das westliche Geleise nicht durch den Personenzug Nr. 124 versperrt gewesen wäre.

„Was soll das heißen?“ fuhr er unsern jungen Helden an. „Wie kommst du auf diese Maschine? Wo sind Lokomotivführer und Heizer? Herunter mit dir! Wolltest wohl mit der Maschine durchbrennen, wie? Antworte!“

Franz konnte keinen Laut über die Lippen bringen, aber er rührte sich nicht.

„Du willst nicht herunter kommen?“ rief der Oberingenieur zornig. „Heda!“ befahl er einem der herumstehenden Schaffner, „nehmen Sie den Bengel fest!“

Gehorsam kletterte der Mann auf die Maschine und packte Franz beim Arm. Jetzt aber fand dieser seine Stimme wieder.

„Fassen Sie mich nicht an!“ rief er. „Ich gehe ohne Sie.“

Im nächsten Augenblick stand er vor dem Gewaltigen.

„Ich wollte mit der Maschine nicht durchbrennen,“ begann er, den Hut abnehmend. „Vor allen Dingen —“

„Ich will kein Geschwätz!“ unterbrach ihn der Oberingenieur schroff.

„Ich auch nicht,“ sagte Franz. „Vor allen Dingen muß die Maschine jetzt wieder zurückgeschickt werden, damit festgestellt wird, was aus dem Schaffner Schulze geworden ist, der vorhin noch an dem letzten Wagen des abgerissenen Mittelstücks des Güterzugs Nr. 33 hing.“

„Was ist das?“ fragte der Oberingenieur, aufmerksam werdend. „Der Güterzug ist zerrissen? Wo soll das geschehen sein?“

„Bei Glambeck. Er riß auf der geneigten Gradiente an zwei Stellen. Durch den Anprall des vorderen Stückes gegen den mittleren Teil wurden Maschinist und Heizer von der Lokomotive geschleudert. Ich kletterte in Garitz hinauf und brachte sie hierher. Das andre Stück war dicht hinter mir, mag jetzt aber wohl die Gradiente wieder hinabgelaufen sein.“

„So!“ sagte der Oberingenieur, den Knaben mit seinem Blick durchbohrend. „Und wie kamst du an dem Personenzug vorbei?“

„Der wurde in Lenzberg auf das westliche Geleise übergeführt.“

Nach kurzem Besinnen hieß der Oberingenieur den Maschinisten und den Heizer vom „Herkules“ Franzens Maschine besteigen; er selber begab sich mit dem Knaben gleichfalls hinauf. Langsam fuhr man zurück. Es dauerte nicht lange, da sah man einen Mann die Strecke herauf eilen.

„Das ist der Schaffner Schulze!“ rief Franz. „Gottlob! Er ist nicht verunglückt!“

Die Maschine hielt und der Mann wurde an Bord genommen. Er berichtete, daß der Güterzug infolge plötzlicher Anwendung der Carpenterbremse durch den Rückprall der schweren Wagen zerrissen sei. Gegenwärtig standen die zehn Viehwagen in aller Ruhe auf der horizontalen Strecke. Das dritte Stück war in Glambeck geblieben.

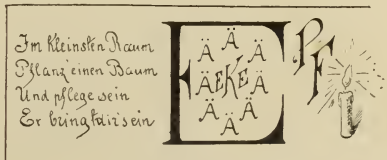
Das Mittelstück wurde angekuppelt und nach Warnitz gebracht.

„Wer bist du denn eigentlich?“ fragte der Oberingenieur unsern Franz, als er mit demselben die Maschine verlassen hatte.

„Ich bin der Sohn des Lokomotivführers Martin, der lange Jahre den ‚Herkules‘ gefahren hat,“ antwortete der Knabe.

„So, so — so, so . . . — Marie,“ wendete der hohe Beamte sich an seine Tochter, die sich unter den bepelzten Herrschaften befand, „geh mit ihm in meinen Wagen, zieh ihm einen Rock von mir an und sorge dafür, daß er sich auswärmt; er ist ja halb erfroren.“

Während Franz der jungen Dame folgte, begab der Oberingenieur sich in



Rebus 2.

das Telegraphenbureau und dirigierte den Personenzug wieder in sein altes Geleise. Dann fragte er in Garitz an, auf wessen Befehl sein Extrazug aufgehalten worden sei. Niemand wußte Auskunft zu geben. Der Vorsteher und alles übrige Personal hatten um die angegebene Zeit nur an das Einfetten der Schienen gedacht.

„Merkwürdig!“ murmelte der Herr vor sich hin, als er seinen Salonwagen wieder betrat und dem Maschinisten das Signal zur Abfahrt gab. Dann trat er an den in einen feinen, aber überweiten Winterrock gewickelten Franz heran.

„Nun, mein junger Lokomotivführer,“ redete er den Knaben freundlich an, „wie befindest du dich, und wo sollen wir dich absetzen?“

„Ich befinde mich sehr wohl, Herr Oberingenieur, und möchte bitten, mich in Garitz aussteigen zu lassen,“ lautete die mit frischer Stimme gegebene Antwort.

„Herr Assessor,“ wendete der Oberingenieur sich an einen der anwesenden Herren, „wissen Sie zufällig, wo sich der Generaldirektor gegenwärtig befindet?“

„In Berlin, wenn ich nicht irre,“ versetzte der Gefragte.

„Hm. Da bin ich doch neugierig, zu erfahren, wer diese Depeschen in Garitz aufgegeben hat,“ fuhr der andre fort. „Ein Dummkopf ist's nicht gewesen. Der Vorsteher weiß nichts davon und jemand anders ist in jenem Neste gar nicht im stande, so etwas zu thun. Kannst du uns Auskunft geben, Franz Martin?“

Der Knabe errötete. „Ein Kunststück war das nicht,“ antwortete er. „Es galt nur, die Sinne beisammen zu haben.“

„Warst du es vielleicht gar selber?“ fragte der Oberingenieur plötzlich.

„Ja, ich bin's gewesen.“

„Du gabst diese Depeschen auf?“

„Ja, Herr Oberingenieur.“

„Du bist also, außer Heizer und Lokomotivführer, auch Zugkontrolleur und Telegraphist?“

„Und stellvertretender Generaldirektor,“ lachte der Assessor.

Franz senkte den erglühenden Kopf.

„Wie aber durftest du dich unterstehen . . .?“ rief der Oberingenieur, in seinem maßlosen Erstaunen alle die nicht minder überraschten Anwesenden der Reihe nach anblickend.

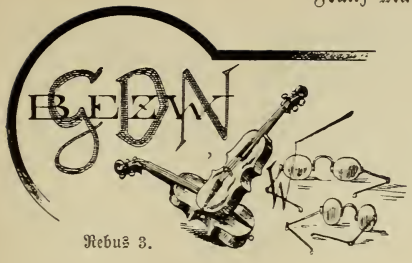
„Das Leben vieler Menschen stand auf dem Spiel,“ antwortete jetzt der Knabe fest und unerschrocken. „Wenn ich mich nicht unterstanden hätte, was wäre dann geschehen? Es blieb mir nur eine Pflicht, und die habe ich gethan, so gut ich konnte.“

Ein tiefes Schweigen folgte diesen Worten des braven Jungen.

„Dein Vater verlor sein Leben im Dienste unsrer Direktion, war's nicht so?“ nahm der Oberingenieur endlich wieder das Wort.

„Ja, Herr Oberingenieur. Er fuhr den ‚Herkules‘.“

„Möchtest du auch ein Eisenbahnmann werden?“



Rebus 3.

„Das ist mein innigster Wunsch, Herr Oberingenieur; dann könnte ich meiner Mutter eine bessere Stütze sein."

„Gut. Herr Assessor, lassen Sie, bitte, Franz Martin in die Gehaltsliste eintragen, vorläufig mit — na, sagen wir, hundertundzwanzig Mark monatlich, vom 1. Dezember an gerechnet. Einen Posten für ihn werde ich demnächst gefunden haben; solche Menschen kann man überall gebrauchen."

Franz wollte unter Thränen seinen Dank stammeln.

Der Oberingenieur unterbrach ihn.

„Wenn einer zu danken hat, dann bin ich es. Gott lohne dir deine brave That, mein lieber Sohn. Ich werde dir dieselbe nie vergessen. Doch hier sind wir in Garitz. Lebewohl; am 2. Januar wünsche ich dich in meinem Bureau in Berlin zu sehen."

. . . . . .

Auf dem Bahnhofe zu Garitz ging es nach dem Eintreffen des Extrazuges eine Weile sehr lebhaft zu. Franz Martins Heldenthat war in aller Munde. Am redseligsten waren der Kaufmann Rillke und der Spediteur Rohrlack. Letzterer hatte sich eifrig an den Oberingenieur herangemacht und ihm alles berichtet, was er wußte.

„Hier sind die zwanzig Mark, Herr Oberingenieur," rief er zum Schluß, seine schwielige Hand öffnend und das Goldstück zeigend; „die hat er sich mühsam gespart, um seiner armen Mutter ein Weihnachtsgeschenk dafür zu kaufen. Wenn er verunglückte, sollte ich ihr wenigstens dies Geld einhändigen. Ein Goldjunge, nicht wahr, Herr Oberingenieur?"

„Ein Goldjunge," nickte der letztere gerührt. „Hat hundert Menschenleben gerettet und die Eisenbahngesellschaft vor großen Verlusten bewahrt. Ein heller Kopf, ein scharfer Verstand, kühn und entschlossen wie ein Held, und dabei ein so liebevolles Kind. Ein deutscher Knabe, wie er sein soll. An dem werden wir auch viel Gutes erleben."

„Aber die verdammten englischen Erfindungen," fiel der ehrliche Rillke ein, „die soll der Teufel holen! War die Carpenterbremse nicht wieder an allem schuld? Herr Oberingenieur, Sie werden sehen . . ."

Er redete die letzten Worte in den Wind, denn der Oberingenieur hatte bereits seinen Salonwagen wieder bestiegen, und gleich darauf dampfte der Extrazug zur Station hinaus.

Franz aber lag längst daheim in den Armen seiner Mutter, die Thränen des Glückes und des Stolzes über ihn weinte.

Am Abend zierte ein schönes, warmes Umschlagetuch ihren Weihnachtstisch, auf Franzens Platz aber glänzte eine wertvolle goldene Uhr, die ihm der Oberingenieur im Namen der Direktion gesendet hatte. Sie trug die Inschrift:

„Dem Retter von hundert Menschenleben."

Slatin Pascha befreit.

Im Lande der Mahdisten herrscht jetzt über Millionen Unterthanen der Kalif Abdullahi, dessen Lebensgang geradezu märchenhaft ist. Vor wenigen Jahren war dieser Mann ein armer Bursche, welcher im Besitz eines einzigen Esels, der sein ganzes Gut bildete, seine Heimat, den westlichen Sudan verließ, um im Osten sein Glück zu suchen. Er traf unterwegs einen gleich armen frommen Mann, der neue Lehren verkündigte, Muhammed Achmed nannte jener sich. Abdullahi schloß sich dem frommen Manne an und hatte es nicht zu bereuen; er gab Achmed den Rat, sich in seinen fanatischen Unternehmungen als Abgesandter des Propheten auf die frommen, kriegerischen Stämme des Westens zu stützen. Muhammed Achmed schwang sich zu dem berühmt und berüchtigt gewordenen Mahdi auf, der mit den aufgewiegelten Volksstämmen den Sudan eroberte und sich 1885 Chartums bemächtigte. Gordon verlor hierbei sein Leben und eine Anzahl Europäer und Christen, welche gegen den Mahdi gekämpft hatten, fielen in die Gefangenschaft der Mahdisten. Unter diesen Gefangenen befanden sich auch ein Deutscher, Karl Neufeld, und die Oesterreicher P. Ohrwalder und Rudolf Slatin, letzterer ein Offizier, der unter Gordon als blutjunger Mensch Gouverneur der Provinz Dara und später von Darfur geworden

Slatin Bey vor seiner Gefangennahme.

Sartiſche Spieler in einer Straße von Taſchkent.

Siehe Seite 18.

war. Der Mahdi erfreute sich jedoch seines Sieges nicht lange, denn ein Jahr später starb er in der Vorstadt Chartums Omdurman am Typhus, und sein Nachfolger ward Abdullahi, den der Mahdi zu einem seiner vier Kalifen ernannt hatte und der die rechte Hand des fanatischen Mannes gewesen war. Die gefangenen Christen kamen nun in die Gewalt dieses Nachfolgers, der weder lesen noch schreiben konnte, durchaus keine Frömmigkeit besaß, dagegen aber noch grausamer und tückischer als der Mahdi war und mit der absoluten Willkür eines arabischen Tyrannen herrschte. Abdullahi machte Rudolf Slatin zu seinem Adjutanten ohne Gage, der vom frühen Morgen bis in die Nacht persönlichen Dienst bei ihm hatte. Das war eine schlaue Maßregel, durch welche ein Entfliehen des Gefangenen unmöglich gemacht schien. Als es vor vier Jahren P. Ohrwalder gelang, aus der Gefangenschaft zu entkommen, zitterte man für das Leben der übrigen Christen, die sich noch in der Gewalt Abdullahis befanden. Den Leuten geschah jedoch weiter nichts, als daß für einige Zeit ihre Behandlung strenger wurde, was aber bald wieder nachließ. Schon elf Jahre schmachtete Slatin in der Gefangenschaft, die Erhaltung seines Lebens verdankte er wohl nur dem Umstande, daß er Muhammedaner geworden war und dem alten wie dem neuen Mahdi als gebildeter Offizier mancherlei wichtige Dienste leistete. Die Freunde Slatins, unter diesen P. Ohrwalder und ein englischer Major, arbeiteten nun unablässig daran, den Gefangenen zu befreien. Stets wußten sie Vermittler und Unterhändler unter den arabischen Händlern zu finden, die den Verkehr mit Slatin ermöglichten. Diese Leute mußten jedoch sehr vorsichtig sein, um nicht ihr Leben und das des Gefangenen zu verwirken, mehrere Fluchtversuche, die Slatin unternahm, mißlangen; so irrte er bei einem solchen eine halbe Nacht an einer bestimmten Stelle umher, wo ihn Führer und Kamele erwarten sollten, ohne daß er die Leute finden konnte — endlich im Herbst des vorletzten Jahres war alles in großer Heimlichkeit genügend vorbereitet. Slatin kam die Nachricht zu, daß man an einem Platze im Norden der Vorstadt Omdurman seiner wartete — er traf dort Kamele und Führer, ein arabischer Händler hatte das große Wagnis unternommen — die Flucht gelang, obwohl Slatin mehreremal nahe daran war, von den Verfolgern wieder eingefangen zu werden. Anstatt fünf Tagen mußte man dreizehn umherirren, bis man endlich glücklich in Assuan anlangte. Zwei Tage später traf Slatin in Kairo ein, wo er freudig empfangen wurde und die Ernennung zum Pascha erhielt. Rudolf Slatin begab sich darauf zu seinen Angehörigen nach Wien, wo er sich mit der Abfassung eines Werkes über seine Gefangenschaft und die Verhältnisse am Hofe des neuen Mahdi beschäftigte, das kürzlich erschienen ist.

Silbenrätsel.

Als Insel liegt Eins-Zwei im Meer;
Die Wogen tanzen um es her;
Es zählt zum Reich der Dänen.

Zwei-Eins liegt auf dem festen Land;
Es wogt und rauscht von Strand zu Strand,
Durchfurcht von raschen Kähnen.

Russischer Gesandtschaftskawaß.

Das Vordringen der Russen in Zentralasien.

(Hierzu eine ganzseitige Abbildung in Aquarellfacsimiledruck.)

Es wird einst zwischen England und Rußland zu einem gewaltigen Kampf in Zentralasien kommen und zwar zunächst in der Nähe des Pamirberggebietes, wo die Grenzen Rußlands, Englands, Afghanistans und Chinas zusammenstoßen, denn Rußland strebt danach, für seine ungeheuren Ländergebiete in Asien das Thal des Indus und dadurch eine Verbindung mit dem Indischen Ozean in seine Gewalt zu bekommen, und England sucht mit aller Macht, das zu verhindern und seine indischen Besitzungen sich zu erhalten. Zwischen den widerstreitenden beiden großen Nationen liegt Afghanistan sozusagen als Pufferstaat. Kann England sich desselben bemächtigen, so dürfte dem Vordringen Rußlands ein Ziel gesetzt sein, sollte es aber dem großen nordischen Reiche gelingen, Afghanistan in Besitz zu bekommen, so würden für das indische England schwere Gefahren entstehen. Hier wird sich also ein heftiges Ringen abspielen, dessen Ausgang für alle Nationen die wichtigsten Folgen nach sich zieht. Der Zeitpunkt eines Zusammenstoßes kann nicht mehr sehr fern sein. Mit außerordentlicher Zähigkeit dringen die Russen immer weiter zu dem streitigen Gebiet vor, und es dürfte unsre Leser interessieren, sich über Rußlands wenig geräuschvolles aber höchst erfolgreiches Hinarbeiten auf das große Ziel zu unterrichten. Wir wollen im folgenden unsre Leser in Wort und Bild über den russischen „Vormarsch" unterhalten.

Es ist noch gar nicht so lange her, daß die Russen ihr Vorrücken gegen den Indischen Ozean begannen. Im Jahre 1717 trug Peter der Große dem Fürsten Tscherkaski auf, einen Weg nach Indien durch Turkestan zu finden. Die Expedition kam nur bis Chiwa, es war ihr keine genügende Verbindung rückwärts gesichert und sie ging ebenso zu Grunde, wie die hundert Jahre später unter Kaiser Nikolaus ausgerüstete zweite Expedition; einer dritten, die besser vorbereitet und ausgerüstet war, welche Forts erbaute und durch eine Flottille auf dem Aralsee und dem Flusse Syr Darja unterstützt wurde, gelang es langsam aber erfolgreich vorzudringen, bis der Ausbruch des Krimkrieges diese Bestrebungen unterbrach. Bald aber gab ein Aufstand in Khokand und die Einmischung des Emirs von Buchara den Russen von neuem erwünschte Gelegenheit zum Einschreiten; sie gingen am Syr Darja vor und nahmen in rascher Folge innerhalb weniger Jahre bis 1866 Julek, Turkestan und Taschkent, zwei Jahre später auch die Hauptstadt Samarkand,

und zwangen den Emir sich unter russische Oberhoheit zu stellen. Im Jahre 1884 wurde Samarkand an das russische Telegraphennetz angeschlossen und 1886 ein politischer Agent dort eingesetzt, wodurch die Selbständigkeit des Emirs fast völlig aufgehoben wurde. 1876 bot sich Rußland Gelegenheit zu einem Kriegszug gegen das Chanat von Khokand, welches unter Skobelews Führung unterworfen und wodurch ein Anspruch auf das Pamirgebiet, von welchem Teile in Khokand hineinragten und das niemanden gehörte, gewonnen wurde.

Nachdem Khokand Rußland zugefallen war, schloß das nordische Reich die vier gewaltigen Bezirke Ferghana, Saraffchan, Syr Darja und Amu Darja mit den Provinzialhauptstädten Marghellan, Samarkand und Taschkent zu einem Generalgouvernement zusammen, fügte hierzu später noch die Provinz Semirjetschensk mit dem Hauptorte Wjernoje und unterstellte dies ungeheuere Ländergebiet dem General von Kauffmann. Während dies geschah, waren im Jahre 1873 wieder Verwickelungen mit Chiwa eingetreten, und Rußland sandte eine neue Expedition dorthin. Früher gingen alle Unternehmungen von Orenburg aus, wobei die Flottillen auf dem Aralsee und dem Syr Darja die Truppen unterstützten; jetzt jedoch konnten die Russen das Kaspische Meer als Operationsbasis benutzen und daher mehrere Kolonnen gleichzeitig von dem russischen Turkestan und der Ostküste des genannten Meeres gegen Chiwa vorgehen. Der Chan konnte diesem Andrängen nicht widerstehen, er sah sich genötigt, die russische Oberherrschaft anzuerkennen und verpflichtete sich, noch 360 000 Mark jährlichen Tribut zu entrichten. Hierdurch hatte Rußland seine Grenzen bis an den Amu Darja vorgeschoben und nur die weiter südlich bis zur persischen und afghanischen Grenze wohnen-

Uferlandschaft am Syr Darja.

den Turkmenenstämme bewahrten noch ihre Selbständigkeit. Rußland blieb aber in seinem Vordringen nicht stehen, sondern begann, auch diese wilden Stämme sich zu unterwerfen, wodurch noch viele blutige Kämpfe entstanden. General Lazareff, der 1879 vom Kaspischen Meere aus einen Zug gegen die turkmenische Hauptstadt Geok Tepe unternahm, erlitt eine schwere Niederlage, und es gelang erst zwei Jahre später Skobelew, den Widerstand der Turkmenenhorden zu brechen und die Stadt einzunehmen. Darauf verstand es der Oberst Alikhanoff durch kluge Politik auf friedlichem Wege auch noch Merw in russischen Besitz zu bringen und nun dehnte sich die Herrschaft des russischen Reiches ungehindert vom Kaspischen Meere bis über den Syr Darja aus. Diese Eroberungen, vor allem die Besitznahme von Merw, waren für Rußland von großer Bedeutung. Das nordische Reich war jetzt den englisch-indischen Besitzungen, wie auch der afghanischen Grenze, bedenklich nahe gerückt, denn die Russen standen kaum 150 km von Herat, so daß der hierdurch geängstigte Emir sich veranlaßt sah, Pendjeh am Murghabflusse zu besetzen. Da er dies jedoch ohne vorherige Verständigung mit dem russischen Generalgouverneur gethan, so ließ der letztere die Grenzorte Pul i Chatum, Sary, Jasy, Akrobat und Zulfikar besetzen und bald darauf, am 30. März 1885, die Afghanen in ihren Stellungen zu beiden Seiten des Kuschk angreifen. Die Afghanen wurden vollständig geschlagen, und schon stand der Krieg Rußlands mit England bevor, als es einer Grenzkommission noch gelang, diesen Krieg der zwei großen Nationen aufzuhalten und die Lösung der zentralasiatischen Frage zu vertagen.

Rußland versteht es sehr gut, Völkerschaften von geringerer Zivilisation in sich aufzunehmen. Die russischen Kolonisten, Beamten und Händler besitzen eine große Geschicklichkeit, die eingeborenen Bewohner zu gewinnen, die Slaven sind umgänglich und der halbasiatische Charakter der Russen erleichtert den Verkehr mit diesen Völkerschaften. Die russischen Sitten bürgern sich ein, es werden auch viele Zwischenehen geschlossen und das Ergebnis ist eine verhältnismäßig sehr baldige Verschmelzung der Russen mit diesen asiatischen Völkern. Auch hier ist der Russe im Vorteil dem Engländer gegenüber, der eine unübersteigliche Scheidewand zwischen sich und den Hindus aufgerichtet hat, so daß dem Indier stets das Bewußtsein bleiben muß, er sei der Untergeordnete, der Besiegte. Der Russe dagegen überhebt sich nie. Jeder Asiat aus einem der unterjochten Chanate kann zu den höchsten Ehrenstellen und Aemtern in Rußland aufsteigen, wie die Generale Terguſakoff und Lazareff, der Statthalter von Merw, Alikhanoff, das beweisen. Auf diese Weise lernen die unterjochten Völkerschaften sich eins zu betrachten mit ihren Bezwingern. Merw beispielsweise ist schon fast völlig eine russische Stadt geworden, ebenso Samarkand, Taschkent. Das ist in hohem Grade wichtig für den Bestand und das Fortschreiten der russischen Macht in Zentralasien.

Diesen Eroberungszügen nach dem Pamirgebiet folgte der Bau einer Eisenbahn, welche diese neuen Länderstrecken mit dem Mutterlande verbindet. Dadurch gewann Rußlands Machtstellung in Zentralasien erst seine

Bucharisches Kantonnement der Uralkosaken.

volle Stärke und eine weitgehende Bedeutung. Die Bahn hat nach zwei Richtungen hin einen großen Wert, sie knüpft diese weltfernen, von jedem Verkehr mit der zivilisierten Welt abgeschlossenen Länder an die Kultur des Westens und verschafft den Produkten dieser Gebiete die Möglichkeit eines Absatzes und einer Verwertung, fördert also die wirtschaftliche Entwickelung dieser Völkerstämme in hohem Grade. Dann aber hat auch diese Bahnlinie ihre militärische Bedeutung. Ein Raum von mehr als 1000 km unfruchtbarer, fast vegetationsloser Strecken wird jetzt durch den Schienenweg überbrückt, und man gelangt auf bequeme und leichte Weise, schnell und sicher von dem Herzen Rußlands an der persischen Grenze entlang, durch die Turkmenenwüste, durch Buchara bis beinahe zum Syr Darja. Durch diese Bahn sind russische Kolonisten in bisher wenig bevölkerte Landstriche gekommen. Die Einwanderer bebauen den Boden mit modernen Hilfsmitteln und erzielen namentlich in dem fruchtbaren und klimatisch so begünstigten Turkestan reichliche Ernten. Die Einwohner kannten die Baumwollenkultur dort nicht und verhielten sich gegen dieselbe sehr feindlich. Jetzt innerhalb weniger Jahre hat die Baumwollenkultur in Turkestan einen unglaublichen Aufschwung gewonnen, der Seidenbau blüht unter dem Schutze der Regierung gleichfalls auf, Feld- und Baumfrüchte werden reichlich gewonnen, letztere als Dörrobst schon bis zu uns geschickt, ebenso liefert der Weinbau in Turkestans Gefilden vielen und in neuester Zeit auch sehr guten Wein und die schönen Weiden bringen einen guten Viehstand hervor. Wo früher Dürftigkeit und Räuberleben herrschte, sind jetzt geordnete Zustände und Wohlhabenheit, obgleich die eingewanderte russische Bevölkerung dieser Länder

erst ein Prozent beträgt. Diese Zustände befestigen Rußlands Herrschaft in Zentralasien und erleichtern ihm das Vordringen, denn abgesehen von dem schnellen Transport von Truppen und Kriegsmaterial macht das Aufblühen jener Länder Rußland dort die Erhaltung größerer Armeen möglich. Die transkaspische Bahn bietet jetzt Rußland die gesuchte Basis für weitere Fortschritte gegen den Indischen Ozean. Früher hielt man eine Ansammlung ausreichender Streitkräfte und deren Ernährung an der afghanischen Grenze und somit ein Vordringen Rußlands gegen das Indusgebiet einfach für unmöglich, heute dürfte es für Rußland nur wenig Schwierigkeiten haben, sich Herats zu bemächtigen, dann findet die eingedrungene Armee dort in den fruchtbaren Thälern reichlichen Unterhalt, während für England die Besetzung Afghanistans viel schwieriger sich gestaltet, da auch die englischen Soldaten weniger genügsam als die russischen sind und die Gewohnheit haben, einen großen Troß mit sich zu schleppen. Bis jetzt ringen durch diplomatische Kunstgriffe am Hofe von Kabul, der Hauptstadt Afghanistans, der englische und russische Einfluß um das Uebergewicht. Englisches Geld hat augenblicklich einen Vorsprung gewonnen, der Emir ist jedoch ein schlauer Orientale, er versteht es vortrefflich, viel zu versprechen und später dann wenig zu halten, im entscheidenden Moment wird er dahin sich neigen, wo ein größerer Vorteil ihm winkt. Da demnach nun für England sowohl wie für Rußland Afghanistan ein unsicherer Bundesgenosse ist und ein ebenso bedenklicher etwaiger Kriegsschauplatz, so zeigt sich naturgemäß das herrenlose Pamirgebiet als vorteilhafter, weil man hier mit keiner Regierung und keinen kampflustigen Völkerschaften zu rechnen hat. Das Pamirgebiet ist deshalb für die zukünftige Gestaltung der Dinge in Zentralasien von der größten Wichtigkeit und es wird daher für unsre Leser interessant sein, einen Blick auf dieses Land zu werfen.

Das inselartig emporragende hochalpine Gebiet, welches die Kirgisen sehr bezeichnend Pamir, d. i. „Dach der Welt", nennen, stellt den Knotenpunkt von drei Hochgebirgszügen Innerasiens dar. Hier treffen der von Westen kommende Hindukusch, dann der Himalaya, der von Südosten sich bis hierher erstreckt, und ferner das Thian-Schangebirge zusammen. Aus wildzerklüfteten Felsgebirgen baut sich der Gebirgsstock auf. Er besteht aus Gletschern, Schneebergen, aus Hochsteppen mit Steingeröll und kleinen Strecken spärlichen Graswuchses. Hier herrscht ein sieben Monate dauernder Winter, der die Hochflächen in Eis und Schnee begräbt, während der Sommer kurz, aber sehr heiß ist und durch schreckliche Staubstürme das Gebirge in hohem Grade gefährlich macht. Das Gebirge ist unbewohnbar, nur die Hochthäler des Amu Darja und seiner rechtsseitigen Quellflüsse weisen einen geringen Bewohnerstand auf. Stromabwärts des Amu Darja liegen die Alpenlandschaften Wachan, Garan, Schugnan und Roschan; in vielen kleinen Ortschaften wohnen hier etwa dreißigtausend intelligente und fleißige Asiaten. Bevor dieses Thal unter afghanische Herrschaft kam, waren die durch Stammeshäuptlinge regierten Volksstämme sehr wohlhabend und ihre Rubin- und Amethystgruben berühmt. Jetzt ist der Wohlstand gesunken, immerhin sind

diese Landstriche am meisten bevölkert vom ganzen Pamirgebiet und bringen Hafer, Gerste und Obst in Fülle hervor. Diese Landschaften sind für Rußland sehr begehrenswert, denn durch dieselben führen im Sommer und Winter überschreitbare Pässe nach den Industhälern. Nun besitzt Rußland am rechten Ufer des Amu Darja bis nach Darwaz schon die Oberhoheit, schon seit einigen Jahren wird der Fluß mit flachen Dampfbooten, deren Rußland drei besitzt, befahren, Rußland hat demnach eine Verkehrsstraße durch die transkaspische Eisenbahn vom Inneren seines Reiches bis an den Fuß des Pamir. Man wird also begreifen, welche Wichtigkeit der Besitz dieser Thäler und Uebergänge über den Pamir für Rußland hat. Falls Rußland diese Thäler zufallen, gelangt es in den Alleinbesitz der nächsten Straße von Turkestan nach Indien. In dem Besitz der oberen Amuthäler liegt der Kern in den schwebenden Fragen zwischen England, Rußland und Afghanistan. Der Amu Darja hat mehrere Quellflüsse. Rußland nimmt den südlichsten Quellstrom als seine Grenze an, wogegen England den Vertrag auf den nördlichsten gegründet wissen will. Auf diese Weise ist wieder ein streitiges Gebiet entstanden, das Rußland ohne weiteres besetzt hat, die russischen Soldaten haben hier selbst die Schrecken eines sieben Monate währenden polarischen Winters ausgehalten und dadurch die Ueberlegenheit über die Engländer bewiesen, außerdem

Russisches Fort an der Grenze gegen Afghanistan. — Eingeborene turkmenische Kavallerie (Nuker).

hat Rußland jetzt Verhandlungen mit China über die Ostgrenzen eingeleitet.

Rußlands mittelasiatische Besitzungen erstrecken sich in einer Längenausdehnung von 2400 km von den Küsten des Kaspischen Meeres über Zulfikar und Pendjeh bis zum Amu Darja und diesem entlang bis zum Pamir, sie umfassen, von zahlreichen Kosakenposten bewacht, die Nordgrenzen Persiens und Afghanistans. Die genannten Truppen führen jedoch in stetem Kampfe mit den räuberischen Volksstämmen und Schmugglerhorden dieser Nachbarländer ein an Gefahren und Beschwerden reiches Leben; sie sind keine Stunde ihres Lebens sicher, immer müssen sie gewärtig sein, im Kampfe mit den wilden Räubern oder noch öfter aus dem Hinterhalt durch eine tückische Kugel zu fallen. Die gesamte Bevölkerung lebt fast nur von Raub und Schmuggel und sieht natürlich in den wachsamen Kosaken ihre bittersten Feinde. Die Lage dieser Grenztruppen verschlechtert sich von Jahr zu Jahr, weil die Räuber sich mit guten weittragenden Präzisionsgewehren ausrüsten können, die sie durch englische Händler beziehen. Die Ausdehnung der Grenze ist ungeheuer, so daß es nur möglich ist, in Abständen von 10—12 km je zwei bis drei Kosaken aufzustellen, deren Verbindung durch Patrouillen erhalten wird. Im Sommer begeben sich die Soldaten in der Morgendämmerung, verkleidet als Einheimische auf ihre Posten, im Winter sind die Kosaken in weiße Decken gehüllt und liegen ausgestreckt auf dem Schnee, um nicht entdeckt zu werden, vierundzwanzig Stunden und noch länger oft dauert der jedesmalige Dienst. Das können nur die abgehärteten zähen Kosaken ertragen, deren Genügsamkeit und Ausdauer wahrhaft erstaunlich ist.

Die eroberten Gebiete Zentralasiens hat Rußland in zwei Militärbezirke eingeteilt, in Transkaspien und Turkestan, die Kommandeure führen hier die militärische und bürgerliche Verwaltung, zugleich hat das Zarenreich sich bestrebt, die Wehrkraft des Landes zu entwickeln. Die schwache Bevölkerung verhindert das Einführen der allgemeinen Wehrpflicht. Die nicht sehr zahlreiche Turkmenenmiliz versieht jetzt im Frieden den inneren Dienst, im Falle eines Krieges aber wird es ein leichtes sein, einige hunderttausend turkmenische Reiter aufzubringen, und da Kampf und Krieg das Lebenselement der Bevölkerung ist, werden diese kühnen Reiter, die eins mit ihren Pferden zu sein scheinen, gegen jeden äußeren Feind gewiß gute Dienste leisten. Allerdings dürfte diese irreguläre Landesreiterei auch für die russische Armee ihr Bedenkliches haben. — Reguläre Truppen besitzt Rußland in diesen beiden Provinzen eine stattliche Anzahl.

Die Infanterie- und Schützenbataillone sowie die Artillerieformationen befinden sich auf erhöhtem Friedensfuß, erstere zu 800 Mann, letztere zu 8 oder 6 Geschützen und einer Anzahl Munitionswagen, die Kavallerie dagegen steht dauernd auf dem Kriegsfuß.

Alle bedeutenden Ortschaften, wie Aschabad, Merw, Samarkand sind zugleich Garnisonen und stark befestigt. Die hauptsächlichsten Festungen liegen an der transkaspischen Bahn, andre, wie Kerki, Petro Alexandrowski, Fort Perowski und Chodjent sichern die Wasserverbindungen auf dem Amu

Verhandlungen russischer Emissäre mit Tataren der Mandschurei.

und Syr Darja; Kuschk an dem gleichnamigen Flusse und das schon genannte Kerki an der afghanischen Grenze dienen zwar auch dem Grenzschutz, sie sind aber in hervorragendem Grade Ausfallspositionen gegen Herat, das nur 170 km entfernt ist. Herat ist nun jedoch der Knotenpunkt für die Handelsstraßen aller Hauptorte der Nachbarländer. Wer Herat besitzt, hat einen gesicherten Rückhalt für das Vordringen nach Indien.

Unsre Bilder, welche nach photographischen Naturaufnahmen an Ort und Stelle ausgeführt sind, zeigen uns die mannigfaltigen Bewohner jener Landstriche und das einheimische oder dort stationierte Militär.

Zu den Gesandtschaftskawassen — das sind Wächter der Gesandtschaftshäuser und der Person des Gesandten — nimmt man meist stattliche, großgewachsene, schöne Männer aus den kaukasischen Provinzen, die den meist kleinen Zentralasiaten durch hohe Gestalt, große Bärte und kriegerisches Aussehen Achtung und auch Furcht einflößen. Die Bevölkerung Transkaspiens besteht hauptsächlich aus verschiedenartigen Turkmenenstämmen, die sämtlich ausgezeichnete Reiter sind, gegen welche unsre berühmtesten Zirkusreiter nur Dilettanten genannt werden können. Die turkmenischen Spiele (Fantasias), Festlichkeiten und Unterhaltungen geschehen meist zu Pferde, wobei sich die turkmenischen Reiter durch allerhand halsbrecherische Kunststücke, die sie während des schnellsten Laufes ihrer Pferde machen, auszeichnen; vom Pferde zu fallen, das passiert dem Turkmenen nur, wenn er heruntergehauen, herabgeschossen wird oder sonst der Tod ihn auf dem Rosse ereilt. Ferner setzt sich die Bevölkerung jenes transkaspischen Reiches noch zusammen

aus Kirgisen, Tataren und Sarten, letztere, die Bewohner Turkestans, zeigen, daß sie ein iranisches Volk sind, welches aber mongolisches d. h. tatarisches Blut in sich trägt. Die Sarten sind geschickte Handwerker, schlaue Händler und vortreffliche Gärtner, sie lieben jedoch eifrig ein nationales Spiel, bei welchem sie mit groben Kupfermünzen auf Kiesel werfen, und man sieht sie, wie unser ganzseitiges Bild das zeigt, häufig in den Straßen Taschkents mit großem Geschrei und wilder Bewegung stundenlang unermüdet Münzen werfen. Die Zuschauer hierbei sind meist Asiaten und eingeborene Soldaten jeder Art, eine eigenartige und interessante Gesellschaft. Die oft nötigen Unterhandlungen russischer Emissäre mit Gesandschaften der angrenzenden Staaten Afghanistans, Persiens und Chinas erfordern unendliche Geduld und große Mäßigung und Klugheit von seiten der Russen. Denn die „Diplomaten" jener Staaten, die großenteils in ihrem nationalbarbarischen Prunk auftreten, sind schlau, lügnerisch, gewissenlos und ohne jedes Ehrgefühl, sie kann einzig und allein nur die Furcht zum Frieden und zum Worthalten zwingen.

Unser umstehendes Bild zeigt Tataren aus der Mandschurei (China) in Verhandlung mit russischen Militär- und Zivilbeamten auf freiem Felde.

„Fantasia" der Jemrali-Turkmenen.

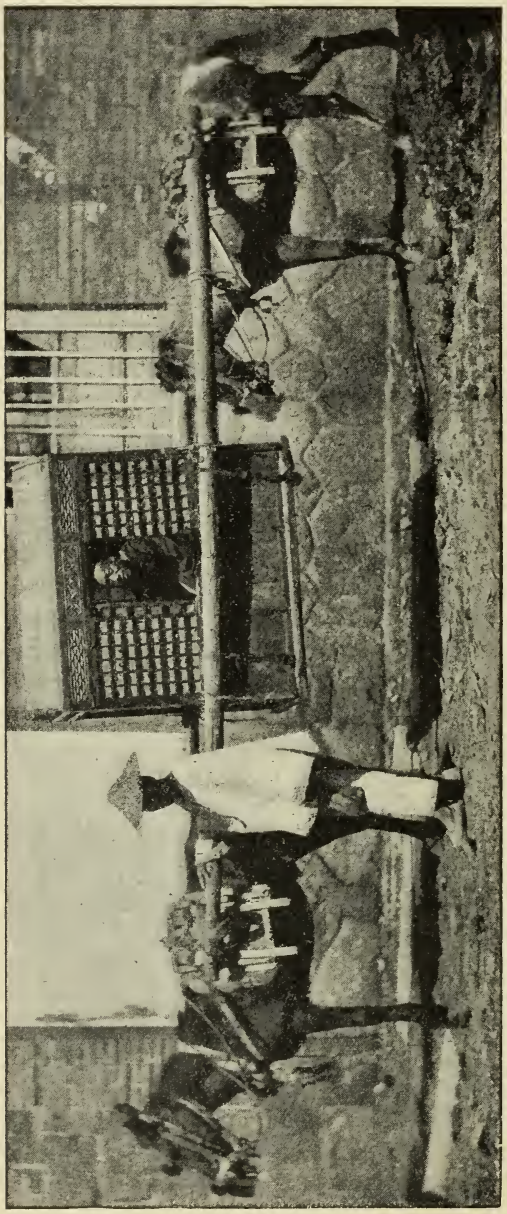
Eine Schlittenfahrt des Kaisers von China.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Der Kaiserpalast in Peking darf als Abbild des Lebens des Kaisers gelten. Er ist im wirklichen Sinne des Wortes ein goldenes Gefängnis. Abgeschnitten von seinem Volke, ja abgeschlossen von der ganzen Welt, ausgenommen die Leute seines Hofes, sorgfältig bewacht, daß niemand außer diesen sich ihm nähern kann, verbringt der Kaiser von China sein Dasein in einem trostlosen Einerlei der Ausübung absonderlicher religiöser Vorschriften und andrer ähnlicher Dinge, die uns beinahe wie Spielereien vorkommen, nach der Ansicht der Chinesen jedoch einen geheimnisvollen Sinn haben. Peking, die Hauptstadt des Chinesenreiches, liegt in einer weiten Ebene westlich vom Flusse Pei-ho, der durch viele Seen der Umgebung gespeist wird. Der Name Peking bedeutet Residenz des Nordens, wie Nanking Residenz des Südens. Der Sitz des Kaisers ist in Peking. Die merkwürdige Stadt besteht aus mehreren Städten, die sozusagen ineinander eingeschachtelt sind, jede dieser ist von Mauern umgeben, die Türme als Befestigungen haben. Im Norden liegt die Stadt der Regierungsbeamten und Soldaten, die Mandschustadt, sie bildet ein nach den vier Himmelsgegenden gerichtetes Viereck mit neun Thoren und Türmen, in der Mitte dieser Mandschustadt liegt von hohen, festen, gelbangestrichenen Mauern umgeben die Stadt der Tempel und der Paläste der hohen kaiserlichen Beamten. Im Norden derselben befinden sich die kaiserlichen Gärten mit künstlichen Seen und dem 24 m hohen Kohlenberge, der einzigen Erhöhung im ganzen Stadtgebiet. Hinter diesem Kohlenberge erblickt man eine dritte gewaltige Ummauerung, aus welcher vergoldete Dächer und mit gelbem Lack überzogene Gebäude hervorragen. Das ist die rote, die Kaiserstadt, eine Unsumme von Höfen, Gärten, in welchen Gebäude liegen, Tempeln, Galerien, welche die Bauwerke miteinander verbinden, Palästen und Säulengängen. Hier wohnt der Kaiser. Verläßt er bei irgend einer Gelegenheit seine Palästestadt, so müssen die Einwohner sich verbergen, damit sie den Kaiser nicht sehen und er nicht durch den Anblick des gewöhnlichen Volkes beleidigt wird. Im letzten Winter, der dem Kaiser durch den verunglückten Krieg mit den Japanern viel Sorge gemacht hat, fand der junge Monarch öfter eine Erholung in dem Schlittenfahren auf den gefrorenen Seen am Kohlenberge. Das geschah auf echt kaiserlich-chinesische Art und Weise, wie unser ganzseitiges Bild das zeigt. Den dick mit Gold belegten Schlitten, der überall, wo es nur angeht, den Drachen, das Wappen und heilige Zeichen des Kaisers zeigt, zogen im schnellen Laufe bezopfte Diener, während von weitem eine große Zahl von Hofbeamten die Fahrt des Kaisers beobachtend und Wache haltend zuschauten, indessen wieder andre dem Schlitten nacheilen mußten, um stets in einer gewissen Entfernung vom Kaiser zu bleiben. Im Kriege mit den Japanern ist der chinesische Zopf gewaltig gezaust worden, wahrscheinlich wird dadurch manches Märchenhafte im Leben des kaiserlichen Hofes sein Ende finden.

Wie der vornehme Chinese reist.

China ist in seiner Entwickelung fast gar nicht fortgeschritten, hundert- jährige, ja tausendjährige Einrichtungen bestehen heute noch in dem Reiche der Mitte, denn das Volk ist so wenig den Neuerungen zugeneigt, daß selbst die wenigen Eisenbahnen, die das Land besitzt, gar nicht beliebt sind und so wenig wie möglich benutzt werden. Der vornehme Chinese besonders läßt sich von seiner von den Voreltern ererbten, hergebrachten Lebensweise nicht abbringen, er reist zum Beispiel, wie unser Bild nach einer photographischen Aufnahme zeigt, noch immer in der Sänfte, einem aus Bambusstäben zusammengefügten Kasten, der nur ein sehr eingeengtes Sitzen gestattet. Diese Sänfte wird durch Stangen an zwei Maultiere, eines vorn, eines hinten, befestigt, ein Treiber leitet die Tiere und so geht es in schaukelndem und schwankendem Gange durchs Land. Daß das Reisen auch in der engsten Postkutsche gegen diese Beförderung noch ein wahres Vergnügen ist, wird man leicht begreifen.



Chinesische Reisesänfte.

Palindrom.

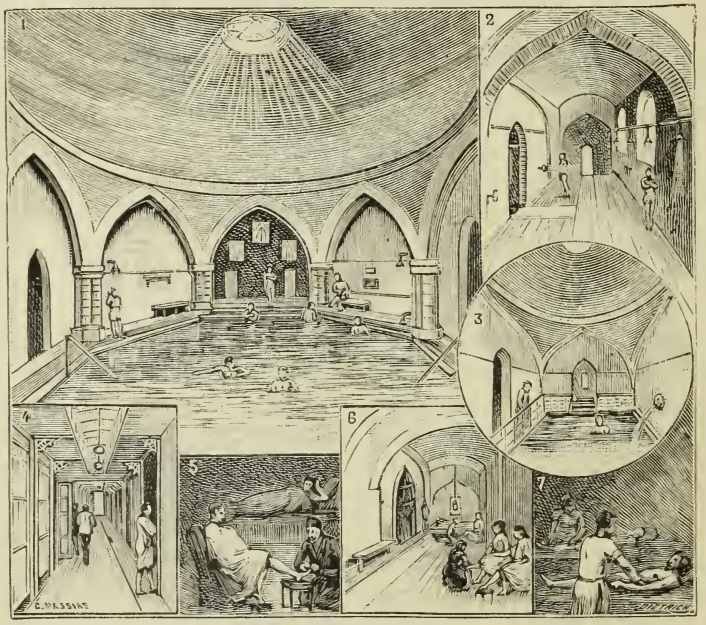
Es nennt ein Gewürz, doch kehrt ihr es um
Und ergänzt noch ein Zeichen am End',
So nennt's ein Gebirg, das das Altertum
Aus den heiligen Büchern schon kennt.

Die öffentlichen Bäder Budapests.

Man darf mit gutem Recht die Hauptstadt Ungarns die Stadt der Bäder nennen, denn keine Stadt Europas ist im stande, ihren Einwohnern eine so große Zahl von öffentlichen Bädern zur Verfügung zu stellen wie Budapest. Allerdings, welche andre Stadt hätte wohl einen so außerordentlichen Reichtum an Mineralwasserquellen aufzuweisen, die ebenso zur Errichtung von öffentlichen Bädern aufforderten, wie sie andrerseits auch den Sinn der Bevölkerung für den Gebrauch der Bäder weckten und entwickelten. Die Bäder in Budapest waren seit alten Zeiten, wie sie das auch jetzt noch sind, eine Nachahmung der Bäder im antiken Rom, und wie die alten Römer, so widmen auch die heutigen Einwohner der Hauptstadt Ungarns einen beträchtlichen Teil ihrer Zeit täglich dem Baden, das ihnen eine Erholung und Zerstreuung ist.

Die Römer kannten schon die warmen Quellen Budas und zu allen Zeiten der Geschichte waren dieselben hochgeschätzt und berühmt und wurden eifrig benützt. Im Zeitalter des König Matthias hatte das Raizenbad großen Ruf; der Monarch gebrauchte dieses Bad mit Vorliebe, es war verschwenderisch eingerichtet, der königliche Schloßgarten erstreckte sich bis zu demselben und ein breiter offener Weg verband es mit dem Schloße. Ihren höchsten Glanz hatten die Bäder unter der Türkenherrschaft, die Paschas ließen großartige Badeeinrichtungen herstellen, von denen manche noch heute in Gebrauch sind. Beinahe alle Bäder, die jetzt benützt werden, gab es damals schon — das Kaiserbad ließ Hussein-Pascha erbauen, Mohammed Pascha und Mustapha Pascha erweiterten es. Das Rudasbad errichtete Sokoli Mustapha Pascha im Jahre 1556 und das Königsbad 1560. Der Kuppelsaal des Rudasbades dient heute noch zu Dampfbädern, die in dem Jahrzehnt von 1560—1570 errichtet wurden. Ebenso stammt das Badebassin zum heiligen Lukas noch aus jenen Zeiten. Die Türken hatten auch noch andre Bäder auf dem quellenreichen Boden errichtet, so die Aghabäder in der Nähe der Bäder von Saros, die heute völlig verschwunden sind, und die Jungfrauenbäder, welche die Bestimmung hatten, den Haremsfrauen zu dienen. Nach der Vertreibung der Türken wurden die Bäder zum größten Teil zerstört. Heute aber erheben sich auf den alten Resten großartige, weit ausgedehnte Badeanstalten, schöner und mächtiger als zu den früheren Zeiten ihres Glanzes, die von einer ganz außerordentlich großen Zahl Badelustiger besucht werden. Die bedeutendsten derselben sind: das Kaiserbad, das Sankt Lukasbad, das Raizenbad, das Bad auf der Margareteninsel, das Königsbad u. a. m. Diesen Bädern schließen sich die großartigen Elisabethsalinenbäder an. Eisen und gewöhnliche Wasserbäder gibt es an verschiedenen Punkten der Stadt. Eine Anzahl Wasserheilanstalten müssen gleichfalls zu den öffentlichen Badeeinrichtungen der Stadt gezählt werden. Schließlich kommen hinzu noch die Flußbäder an beiden Ufern der Donau; wahrlich eine achtunggebietende Anzahl von Badeeinrichtungen. Die Wertschätzung jedoch, in

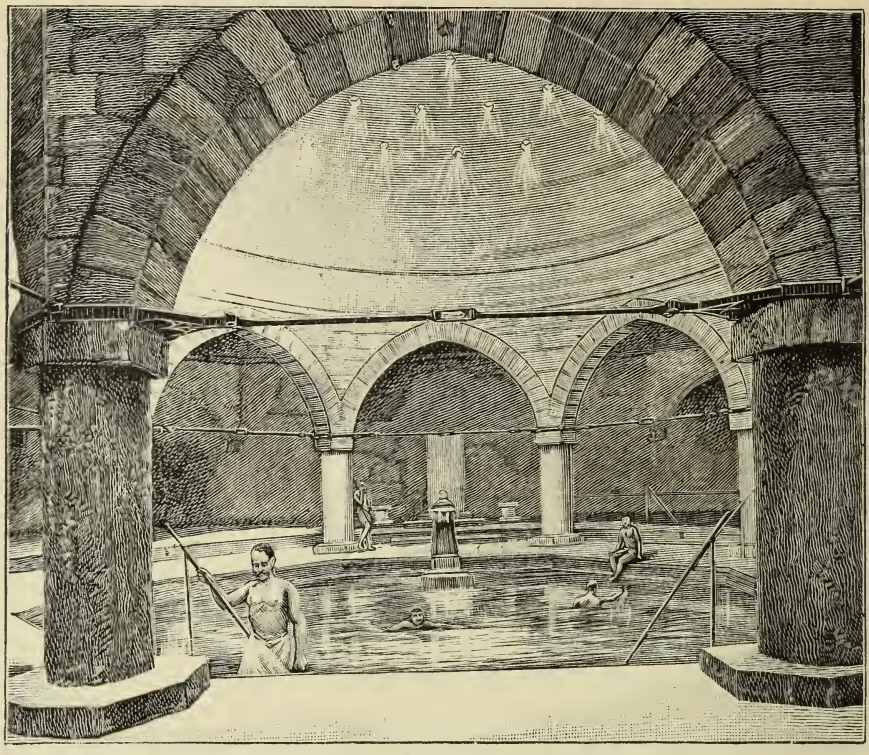
welcher jedes dieser einzelnen Bäder steht, die Beliebtheit, deren alle sich erfreuen, beweisen, daß das Baden den Einwohnern Budapests ein Bedürfnis ist und welchen Nutzen die Bäder allen Klassen der Bevölkerung hinsichtlich der Erhaltung ihrer Gesundheit bringen. Das älteste und wichtigste dieser Badeetablissements darf wohl das Kaiserbad genannt werden; seine Gebäude erheben sich dicht am Donaufluſse auf einer Terrasse, die mit schattenspendenden Bäumen bepflanzt ist; unter ihnen genießt man eine herrliche Aussicht auf die Margareteninsel, die Donau und die Stadt. Am Fuß dieser Terrasse sind Anlandestellen der Dampfschiffe, die fortwährend Badegäste bringen und holen. Das Kaiserbad besitzt heiße Quellen, die 117 000 hl in 24 Stunden spenden, unabhängig hiervon sind die lauen und kalten Quellen, welche zum Mischen mit den heißen und zur Abkühlung in Verwendung kommen. Infolge dieses Reichtums seiner Quellen kann es natürlich warme und kalte Bäder mit Quellwasser geben, mit Ausnahme einiger Douchen der Dampfbäder, die mit Donauwasser gespeist werden. Verabreicht werden neben gewöhnlichen Bädern Dampfbäder und Schlammbäder, auch sind Schwimmbassins, sowie Inhalationsräume, jede Art von Douchen, Dunst- und Tropfbäder u. s. w. vorhanden. Die Anstalt hat besondre Aerzte, welche die Einrichtungen überwachen und alle möglichen Vorsichtsmaßregeln im Interesse der Badenden treffen. Obgleich nun diese Bäder einen großen medizinischen Wert für die verschiedenartigsten Krankheitszustände haben, so werden sie doch durchaus nicht allein von Kranken benützt, im Gegenteil, die Zahl der gesunden Badenden überwiegt jene der Kranken um das zehnfache; man badet hier eben der Erholung und des Vergnügens wegen. Die gewöhnlichen Bäder werden in diesem Etablissement in Badezellen von Stein, Marmor und Metall genommen. Die Dampfbäder befin-



Das Kaiserbad in Budapest.
1 Das große Bassin. 2 Innengallerie. 3 Bassin mit fortwährendem Wasserzufluß. 4 Zugang zu den Kabinen. 5 Toiletteraum für Herren. 6 Toiletteraum für Damen. 7 Massageraum.

den sich noch in dem Gebäude aus der Türkenzeit, welches alle Stürme und Kriege der Zeit überstanden hat und hauptsächlich in dem eigenartigen und mächtigen Kuppelsaal besteht, an den verschiedene andre Abteilungen sich anschließen. Diese alten Baulichkeiten sind sehr wohlerhalten und geben eine hohe Idee von der Begabung der Türken für die Errichtung öffentlicher Bäder. Der Kuppelsaal, dessen mächtige Wölbung auf Bogen ruht, die von starken, kurzen Säulen getragen werden, empfängt sein Licht durch ein großes Rundfenster oben im Mittelpunkte der Wölbung. Den Hauptraum des Saales nimmt ein achtseitiges Badebassin von Marmor ein, dessen Durchmesser 9 m beträgt. Der ganze Saal hat 12 m Durchmesser und eine Höhe bis zum Rundfenster von etwa 14 m. Die andern Räumlichkeiten dieses Bades weisen einen ähnlichen Baucharakter auf und sind sämtlich gewölbt. Unsre erste Abbildung gibt eine Anschauung einzelner dieser Räumlichkeiten. Verschiedene Räume schließt das Dampfbad in sich; so das große Warmwasserbassin unter der Kuppel mit drei kleineren, die lauwarmes und kaltes Wasser haben, sodann eine Anzahl lauwarmer und kalter Douchen, Sitzbäder, Dampfzimmer, Massagebänke, ferner Räume um sich zu trocknen, Säle für Fußpflege, Frisierräume und 80 Auskleidekabinette. Die Schlammbäder haben zwei Abteilungen, eine für Männer, die andre für Frauen. Jede dieser Abteilungen enthält heiße und lauwarme Schlammbäder, warme und kalte Douchen, besondere Bäder für die Hände und Füße, Schwitzbäder u. s. w. Diese beiden Abteilungen verfügen auch über gesonderte Auskleidekabinette, Salons für die Toilette und Ruheräume; in diesen wartet man auf Sofas liegend, bis man so weit sich abgekühlt hat, um ohne Gefahr das Badehaus verlassen zu können. Das Schwimmbad für Männer besteht aus einem Bassin unter freiem Himmel und ist von einer Galerie umgeben, auf welche 145 Badekabinen münden. Das Bassin bedeckt einen Flächenraum von 850 qm, es wird durch reines Mineralwasser von 27 ° C. gespeist; ein Dritteil dieses Bassins ist flacher und für Nichtschwimmer eingerichtet, zwei Dritteile dienen den Schwimmern. Die Tiefe beträgt bis zu 4 m. Viele Apparate zu gymnastischen Uebungen und zur Unterhaltung der Schwimmer finden sich hier. Ein Toilettensaal und ein Erfrischungszimmer (Trinkstube) vervollständigen diese Einrichtungen der Schwimmbäder für Männer. Die Damenschwimmbäder sind bedeckt; sie setzen sich zusammen aus einem Bassin von 250 qm Flächenraum, gleichfalls von einer Galerie umgeben, aus welcher man in 60 Ankleidezellen gelangt, ferner findet sich hier ebenfalls ein Saal für Douchen und ein Salon zum Toilettemachen. Wie das Männerschwimmbad so ist auch dieses mit Apparaten zu gymnastischen Uebungen ausgestattet und wird mit natürlichem Mineralwasser von 27 ° C. gespeist.

Das Kaiserbad besitzt außerdem noch eine Volksbadeanstalt, wo man zu dem billigen Preise von 5 Kreuzern sein Bad haben kann, es befindet sich hinter der großen türkischen Kuppel und dem dazu gehörigen Dampfbade und hat eine Abteilung für Männer und eine solche für Frauen. In jeder sind Bassins mit warmen und kalten Douchen und viele Ankleideräume, ebenso ist ein Dampfbad vorhanden. Wie eifrig der Besuch der Bäder



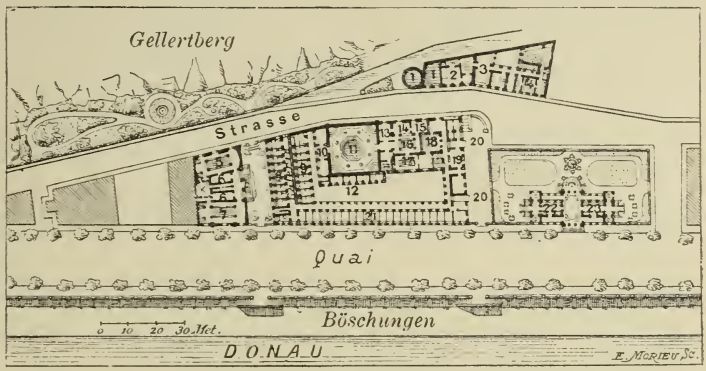
Innere Ansicht der Türkenkuppel im Rudasbad.

seitens der Bevölkerung gepflegt wird, geht daraus hervor, daß das Kaiserbad im Jahr mindestens eine halbe Million Badende aufnimmt, und trotz der großen Zahl hindert keiner den andern. Die Anlage des Bades ist derartig, daß eine Ueberfüllung unmöglich erscheint, es bedeckt einen Flächenraum von 20000 qm, 1000 Personen können zu gleicher Zeit baden, an manchen Tagen besuchen das Bad sogar bis zu 3000 Menschen.

Wir haben im vorstehenden das Kaiserbad sozusagen als Typus der öffentlichen Bäder Budapests hingestellt. Die andern sind jedoch fast ebenso bedeutend und beinahe ebenso groß, in manchen Teilen übertreffen sie sogar das Kaiserbad. Das St. Lukasbad z. B. kommt an Größe und durch seine vortrefflichen Einrichtungen dem Kaiserbad gleich. Alle Räumlichkeiten desselben sind elektrisch beleuchtet und geheizt, so daß im Winter wie im Sommer gebadet werden kann; mit seinen Gärten und Höfen nimmt diese Anstalt, zu welcher auch zwei Hotels zur Aufnahme von Badegästen gehören, 36000 qm Fläche in Anspruch; es gehört einer Aktiengesellschaft mit einem Grundkapital von 1 Million Gulden, der Wert seiner Gebäulichkeiten wird auf 900000 Gulden geschätzt. Diese Zahlen geben ein Bild von der Bedeutung der Anstalt. Das Raizenbad verlegt seinen Schwerpunkt auf die Dampfbäder, es hat deren für Frauen und Männer, für die letzteren mit 300 Kabinetten, das Frauendampfbad zeichnet sich besonders aus durch

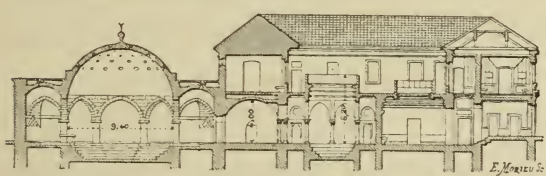
Schönheit und Sorgfalt in den Einrichtungen; es werden hier jährlich 600 000 Bäder verabreicht.

Das Rudasbad, von welchem unsre drei weiteren Abbildungen eine Anschauung geben, bedeckt einen Raum von 10 000 qm; es hat noch eine prächtige Kuppel aus der Türkenzeit, errichtet 1556 unter Sokoli Mustapha Pascha, die sich über dem Dampfbad wölbt, und zwei sehr bequem eingerichtete Volksbäder.



Plan des Rudasbades.

Das Sarosbad endlich mit seinen noch aus der Türkenzeit stammenden merkwürdigen Bassins, welche zum gemeinschaftlichen Baden beider Geschlechter dienen, wird hauptsächlich von den unteren Volksklassen besucht. Die Bäder Budapests bedecken im ganzen einen Flächenraum von 14 ha, sie geben das Jahr drei Millionen Badebillets aus, durchschnittlich täglich 7000 im Winter und 9000 im Sommer. Die Folge dieser Badelust und der Badeeinrichtungen, welcher diese Stadt sich erfreut, ist ein ausgezeichneter Gesundheitszustand der Bevölkerung. Natürlich kann ja kaum eine andre große Stadt der Welt so viel Bäder haben, aber es sollte doch auch bei uns in Deutschland von seiten des Volkes, wie der Stadtverwaltungen mehr Wert auf den häufigen Gebrauch des Badens gelegt werden. In einzelnen Städten, wie beispielsweise in Stuttgart, zeigt sich nach dieser Richtung hin ein erfreulicher Fortschritt, indem die nach dem neuesten Standpunkt der Bäderkunde und mit den vorzüglichsten Hilfsmitteln der Technik unsrer Tage erbaute und eingerichtete Badeanstalt durch billige Preise und andre Erleichterungen die Schüler- und die Arbeiterkreise zur Benützung der Bäder heranzuziehen sucht. Mögen auch die kleineren Städte hierin folgen, die guten Früchte werden nicht ausbleiben.



Durchschnitt des Rudasbades.

Homonym.

Das Rätselwort bekämpft den Staub,
Erfrischt das halbverwelkte Laub
Und liegt als Hort der Wissenschaft
In einem Land voll deutscher Kraft.

Vom Montblanc.

Ein trauriges Geschäft ist es, dem sich die Männer auf unsrem Bilde unterziehen. Es handelt sich um die Bergung eines bei einer Besteigung des Montblanc Verunglückten. Am 17. August 1895 war der Oesterreicher Schnürdreher mit dem Führer Michel Savoye und dem Träger Lorenz Bron, beide aus Courmayeur, einem italienischen Badeort, 1218 m über dem Meere, am Südfuße des Montblanc, zur Besteigung des Berges abmarschiert. Der Aufstieg ging glücklich von statten und man übernachtete in der Klubhütte nahe dem Gipfel in Gesellschaft einer Karawane, die von der entgegengesetzten Seite des Berges gekommen war. Am nächsten Morgen marschierte letztere nach Chamonix ab, während sich die ersteren nach dem Gipfel begaben. Seitdem hörte man nichts mehr von ihnen. In Courmayeur glaubte man anfangs, sie machten noch einige Touren in der Umgebung von Chamonix, während man hier, wo Schnürdreher einige Tage vorher sich aufgehalten hatte, der Meinung war, derselbe sei in Italien geblieben.

Inzwischen begannen die Angehörigen der beiden Führer sich doch zu beunruhigen. Auf ein Telegramm nach Chamonix erhielten sie keine tröstliche Nachricht; man wußte dort nichts von der Expedition. Da berichtete ein Führer aus Chamonix, er habe auf dem Gletscher, den die Expedition passieren mußte, von fern einen Gegenstand liegen sehen, der einem Eispickel ähnlich gewesen sei. Jetzt mußte man an einen Unfall glauben. Unverzüglich brach eine Expedition von sechs Mann, mit dem betreffenden Führer an der Spitze, nach dem von ihm bezeichneten Gletscher auf, wo man in der That den Eispickel fand. Nun begab man sich an den Fuß des Gletschers, der auf dieser Seite stark abhängig war, und untersuchte die dort befindlichen Spalten. In einer derselben fand man die Leichen der drei Unglücklichen in einer Tiefe von 30 m. Mittels der mitgebrachten Seile beförderte man sie zu Tage und transportierte sie nach Chamonix.

Ein solcher Transport geht in folgender Weise vor sich. Zunächst wird die Leiche in einen passenden Sack gebracht und dann, soweit Eis- und Schnee reichen, in der Art und Weise geschleift, wie es aus der Abbildung ersichtlich ist. Der Führer geht vorauf. Drei Männer ziehen in der Richtung des Weges, während die beiden übrigen dafür sorgen, daß der Sack keinen Abhang hinabgleiten kann. Von der Schneegrenze an erfolgt der Transport durch Tragbahren.

Es war am 26. August, als man die Verunglückten fand, also volle acht Tage, nachdem die Katastrophe sich ereignet hatte. Die Leichen waren infolge der Kälte vollkommen erhalten. Schnürdreher und der Führer müssen sofort tot geblieben sein, da ihre Schädeldecken zerschmettert waren, dagegen scheint der Träger, dessen Kopf nur eine starke Geschwulst zeigte, noch mehrere Stunden gelebt zu haben.

Die Ursachen des Unglücks waren nicht von vornherein klar, da die betreffende Stelle sonst nicht zu den gefährlichen des Berges gerechnet wurde.

Bergung eines auf dem Montblanc Verunglückten.

In diesem Jahre aber hatte sich dort frisches Eis gebildet, das sehr glatt war, und dieser Umstand ist es, oder vielmehr dessen Außerachtlassung, der den Touristen verderblich wurde. Wahrscheinlich ist, daß Schnürdreher einen Fehltritt gethan hat, ausgeglitten ist und, da der Abhang des Gletschers, wie bereits bemerkt, hier ziemlich steil ist, die beiden andern mit in die Tiefe gerissen hat. Der Führer oder der Träger hat dabei den Versuch gemacht, mit dem Eispickel einen Halt zu gewinnen, es ist ihm aber bei der Härte und der Glätte des Eises nicht geglückt, und so erfolgte denn der Absturz, der deshalb als besonders unglücklich bezeichnet werden muß, weil sich dort gerade die 30 m tiefe Gletscherspalte befand.

Im allgemeinen gehört der Montblanc zu den weniger gefährlichen Hochgipfeln. Es hängt dies mit seinem wenig zerrissenen Aufbau zusammen. Er bildet nämlich eine ziemlich kompakte Masse ohne tiefeinschneidende Hochthäler, aus welchem Grunde auch die Gletscherbildung weniger stark ist als man erwarten sollte. Wirklich lebensgefährliche Stellen gibt es an den Abhängen des Montblanc nur zwei, nämlich den durch sehr häufigen Steinfall

berüchtigten Weg unter dem Gletscher der Aiguille du Midi und die Passage des Petit Plateau, wo von Zeit zu Zeit ungeheure Lawinen niedergehen. Gefährliche Kletterpartien, wie so viele Alpengipfel sie bieten (in erster Linie das schreckliche Matterhorn), gibt es bei der Besteigung des Montblanc in nur geringem Grade. Trotzdem der Berg mit der Zeit immer bekannter geworden ist, verschiedene Schutzhütten und sogar ein Hotel (Pavillon des Grands Mulets in 3454 m Meereshöhe) in seinen höchsten Regionen errichtet worden sind, haben sich die Unfälle bei seiner Besteigung doch merkwürdigerweise in den neuesten Zeiten gemehrt. Diese auch in den übrigen Regionen der Alpen beobachtete Thatsache ist darauf zurückzuführen, daß die Ausbildung der zu Hochtouren erforderlichen Eigenschaften, insbesondere Tüchtigkeit und Besonnenheit, mit dem Anwachsen des Alpensports keineswegs gleichen Schritt gehalten hat.

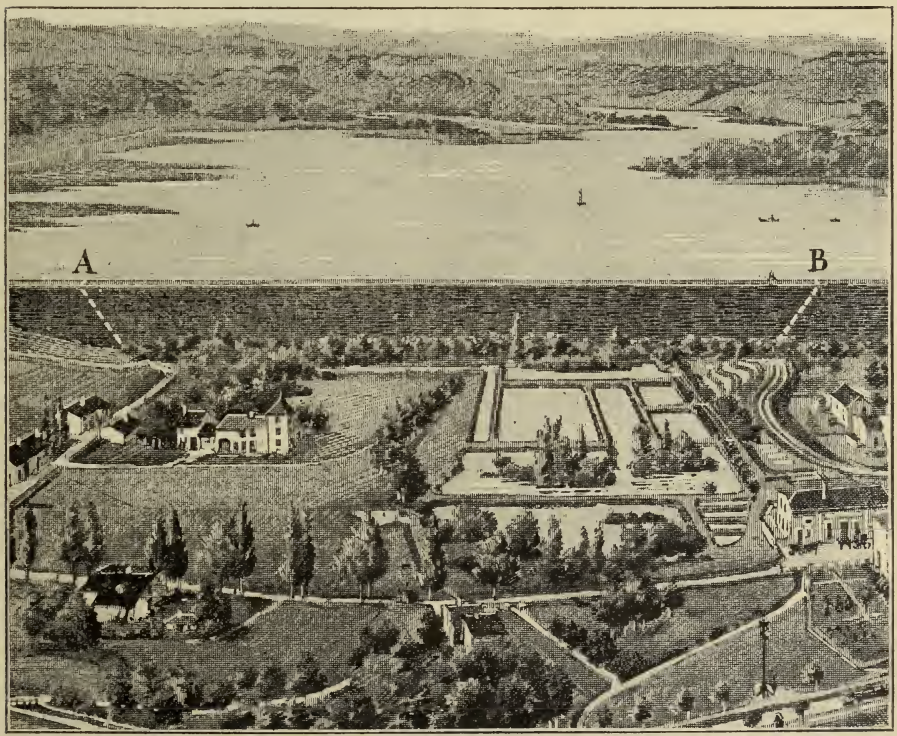
Der Montblanc, der mit 4810 m der höchste Berg Europas ist, wenn man von dem zuweilen zu Europa gerechneten Kaukasus mit dem 5646 m hohen Elbrus absieht, wurde zuerst am 8. August 1786 von dem Führer J. Balmat in Begleitung des Dr. Baccard bestiegen. Am 3. August 1787 folgte der Naturforscher Saussure. Schon verhältnismäßig kurze Zeit nachher, am 14. Juli 1809, wagte sich eine junge Dame, Fräulein Marie Paradies aus Chamonix, hinauf. Seitdem haben noch öfter Damen den Aufstieg gemacht. Einer dieser Damenaufstiege ist deshalb merkwürdig, weil die betreffende Dame, Miß Stratton, sich dabei in ihren Führer verliebte und ihn heiratete. Seitdem glaubt jeder Führer des Montblanc die Anwartschaft auf eine englische Baronie in der Tasche zu haben. Die Partie nimmt zwei Tage in Anspruch und erfordert in der Regel zwei Führer und einen Träger. Sie gehört nicht zu den wohlfeilen, denn jeder Führer erhält 100 Francs, der Träger 50, wofür sie sich allerdings verpflegen müssen. Die Verproviantierung des Touristen nimmt aber einschließlich des Nachtlagers auf dem Berg mindestens noch 50 Francs in Anspruch. „Arme Reisende" können sie also nicht unternehmen, wenn sie nicht den Mut haben wie jene beiden Engländer, die im Jahre 1878 allein droben waren. Die Aussicht auf dem Gipfel dieser Hochwarte ist unermeßlich. Sie reicht im Süden bis zum Golf von Genua, im Norden bis Straßburg, im Osten bis zum Gardasee, im Westen bis Lyon. Sie ist aber nur selten ganz klar, ja in den meisten Fällen bekommen die Besteiger wenig oder gar nichts zu sehen als Felsen, Schnee und Eis. Seit 1893 befindet sich auf der Spitze des Montblanc ein meteorologisches Observatorium, über welches wir in einem Artikel im 15. Jahrgang des Neuen Universums Seite 275 berichtet haben.

Anagramm mit Logogriph.

Fern am Gestade des Nils, in Aegypten, trefft ihr als Stadt mich;
Wenn ihr die Zeichen verschiebt, nenn' ich ein Land euch am Rhein.
Tauscht ihr den Kopf, so lieg' ich als Stadt am Strande der Donau;
Tauscht ihr den Fuß noch dazu, trag' ich die Schiffe durchs Meer.

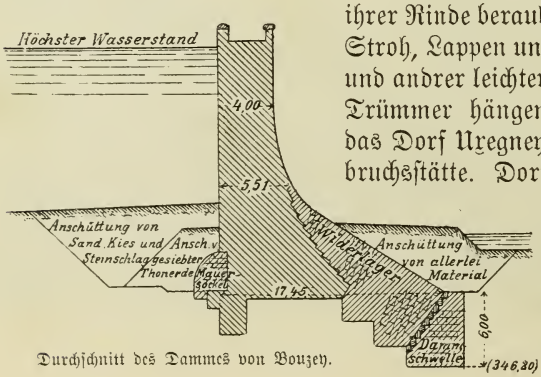
Der Dammbruch von Bouzey.

Die schrecklichste Katastrophe des in dieser Hinsicht nicht wenig heimgesuchten Jahres 1895 (es sei nur erinnert an den Untergang des Lloyddampfers „Elbe“ am 31. Januar, an das Erdbeben von Laibach am 14. April und an die Katastrophe von Brüx in der Nacht vom 19. zum 20. Juli) war der am 27. April erfolgte Dammbruch des großen Reservoirs von Bouzey im Departement der Vogesen. Der Teich von Bouzey ist eine Ansammlung des Flüßchens Avière mittels einer Thalsperre und hat den Zweck, den Ostkanal auf der Höhe der Wasserscheide (371 m) zu speisen, zu welchem Zweck übrigens auch noch die Mosel verwendet wurde. Die in den Jahren 1879 bis 1884 erbaute Thalsperre zeigte bereits im folgenden Jahre Mängel, die sich im Laufe der Zeit immer vermehrten. Man glaubte aber, sich mit Flickwerk begnügen zu können. Noch am Tag der Katastrophe waren zwei Arbeiter damit beschäftigt, Risse im Mauerwerk auszubessern, als um 5 Uhr 20 Minuten morgens plötzlich eine ungeheure Bresche sich öffnete und der ganze Inhalt des Reservoirs, ungefähr 7 Millionen Kubikmeter Wasser, sich in das Thal der Avière stürzte. Das donnerähnliche Brausen, von dem die Katastrophe begleitet war, hörte man über 10 km



Ansicht des Reservoirs von Bouzey und der Fischkultur vor dem Dammbruch.
(Der Bruch erfolgte zwischen den Punkten A und B.)

weit. Man vergegenwärtige sich, daß die Tiefe des Teiches an der Mauer 14 m betrug und das Gewicht eines Kubikmeters Wasser 1000 kg ausmacht. Eine Masse von 7 000 000 000 kg ergoß sich mithin in einer anfänglichen Höhe von 14 m mit einer Geschwindigkeit, die derjenigen eines Schnellzuges in der strengsten Fahrt, also etwa 30 m in der Sekunde, mindestens gleich war, in das Thal, alles vor sich niederwerfend, was sich ihm in den Weg stellte. Häuser, Brücken, Eisenbahndämme, Wälder — alles wurde niedergeworfen und das blühende, 30 km lange Thal der Avière binnen kurzer Zeit in eine grauenhafte Wüstenei verwandelt. Unterhalb der Thalsperre befand sich eine Anlage für künstliche Fischzucht mit allerlei Gebäuden, von denen auch nicht eine Spur zurückblieb. Gerade als der Dammbruch erfolgte, marschierte eine Kompanie Infanterie durch das Thal. Sie fand kaum Zeit, sich zu retten, und der Hauptmann, der hinterher ritt, war genötigt, seinem Pferd die Sporen zu geben. Nachdem der Wassersturz die Chaussee weggefegt hatte, gelangte er an den Damm des hochgelegten Ostkanals, unter dem zwei Brücken durchführten, eine für den Durchgang der Avière, die andre für die Landstraße. Während das Wasser mit Blitzesschnelle unter diesen Brücken wegschoß, staute es sich vor dem Kanaldamm fast ebenso rasch in die Höhe, überflutete den Kanal und stürzte sich, die Schiffe fortspülend, mit etwa einer Million Kubikmeter verstärkt, auf der andern Seite weiter (man betrachte die Abbildung, auf welcher unten rechts ein Stück des Kanals zum Vorschein kommt). Der Weiler Bouzey wurde bis auf drei Häuser, die auf dem Abhang des Thalrandes lagen, in wenigen Sekunden weggespült. Von 28 Menschen, die mit den Wohnungen fortgerissen wurden, ward nur ein Mädchen, und auch dieses nur wie durch ein Wunder, gerettet. Weiter brauste der Strom durch das Thal. Das nächste Hindernis, das sich ihm entgegenstellte, war der Damm der Eisenbahn von Epinal nach Jussey. Er wird auf eine Länge von 200 m durchbrochen. Dasselbe Schicksal ereilt den Damm der Eisenbahn von Epinal nach Neufchateau, etwa 1½ km weiter. Ein Fichtenwald verschwindet, soweit er in der Bahn des wütenden Stromes liegt. Die Bäume, meist im Umfang von 1 m, sind 50 cm über dem Boden wie abgeschnitten. Die weiter ab und etwas höher stehenden Stämme sind bis zu einer Höhe von etwa 10 m vollständig ihrer Rinde beraubt, während die Zweige voller Stroh, Lappen und Fetzen von Kleidungsstücken und andrer leichter, vom Wasser zurückgelassener Trümmer hängen. Nun erreicht der Strom das Dorf Uregney, etwa 4 km von der Durchbruchsstätte. Dort blieb von der Mühle (merkwürdigerweise!) nur das Rad stehen, ein großes Gebäude, das sich ihm quer entgegenstellte, wurde in der Mitte durchbrochen, so daß nur die beiden Kopfenden stehen



Durchschnitt des Dammes von Bouzey.

blieben. Ein Steinhaufen bezeichnete die Stelle, wo unmittelbar vorher eine Spinnerei in Betrieb war. Auch hier ertranken viele Menschen. In dem 2 km weiter unterhalb gelegenen Dorfe Domèvre verschwand eine ganze Straße spurlos; aus den regellos umherliegenden Steinmassen ließ sich keine Mauer mehr erkennen. In den nun folgenden Dörfern Oncourt, Frizon la Haute, Basse Frizon und Nomery war die Verwüstung nicht so stark. Oncourt liegt bereits 15 km von der Unglücksstelle, und das Wasser hatte dort bereits bedeutend an Geschwindigkeit verloren; immerhin aber blieb seine Gewalt noch so groß, daß die Brücke von Nomery, 30 km von Bouzey entfernt, weggerissen ward. Hinter Nomery stellte sich dem Strom der Damm der Eisenbahn von Epinal nach Nancy entgegen; auch er wurde noch durchbrochen. Dann stürzte sich der Strom in die Mosel. Bei dem 10 km weiter abwärts gelegenen Kantonshauptort Charmes war der Fluß um 8 Uhr abends um 2 m gewachsen und bedeckte weithin Wiesen und Felder mit seinen lehmigen Fluten.

Ueber 100 Menschen fielen der Katastrophe zum Opfer. Der angerichtete materielle Schaden ließ sich auch nicht annähernd ermessen. Auch mit der größten Opferfreudigkeit und den äußersten Anstrengungen wird er niemals ganz wieder gut zu machen sein. Als am andern Morgen von fern und nah mit den Eisenbahnlinien, mit Wagen und zu Fuß Tausende von Menschen herbeieilten, um sich die Verwüstungen anzusehen, mußten sie alle bekennen, daß dieselben ihre schlimmsten Befürchtungen und lebhaftesten Vorstellungen weit hinter sich ließen. Wo früher freundliche Dörfer gestanden hatten, sah man nichts als Trümmer; an Stelle üppiger Gärten und Wiesen nichts als eine unabsehbare Schlammfläche, die ganze 30 km lange Strecke war mit Trümmern, entwurzelten Bäumen, Balken, Dachsparren, Hausgeräten, Wäsche- und Kleidungsstücken bedeckt; die Hinterbliebenen mit vor Verzweiflung irren Blicken hineinstarrend in dieses Grab ihrer Habe, oder auch nach den Leichen ihrer verunglückten Angehörigen umhersuchend: das war das Bild, das sich den entsetzten Blicken der Beschauer bot.

Die Ursachen der Katastrophe sind lediglich auf die zu schwache Konstruktion des Dammes zurückzuführen. Derselbe bestand, abgesehen von den Anschüttungen zu beiden Seiten des Fußes, lediglich aus Mauerwerk. (Man vergleiche die Skizze.) Daß bereits nach Jahresfrist Mängel an demselben zu Tage traten, legt die Vermutung nahe, daß die Konstruktion in irgend einer Weise fehlerhaft war. Die Dicke desselben war am Fuße 5,5 m, von der Mitte ab 4 m. Eine solche Mauer war bei der ungeheuren Länge von ungefähr 500 m nicht im stande, dem Wasserdruck von 7 Millionen Kubikmetern Widerstand zu leisten.

Logogriph.

Als Nordpolfahrer steht's in Ehr';
Man nennt nach ihm ein fernes Meer,
So daß, solang die Welt besteht,
Sein hoher Ruhm nicht untergeht.

Setzt man ein h noch in das Wort,
Lebt's gleichfalls bei der Nachwelt fort,
Weil's uns zum Heil ein Mittel fand,
Das einen Würger überwand.

Ski-Wettrennen in Norwegen.

(Hierzu zwei ganzseitige farbige Abbildungen.)

Der Ski oder Schneeschuh ist in Norwegen volkstümlicher als bei uns das Fahrrad — er ersetzt auch den Skandinaviern das letztere, welches sie im Winter bei dem hohen Schnee und der Unwegsamkeit der Landstraßen kaum anwenden können. Bekanntlich sind die Skis schmale, etwa 2 m lange Schienen aus festem Tannenholz, die vorn eine etwas aufwärts gebogene Spitze haben. Diese Schienen werden an den Füßen festgeschnallt und dienen zum gleitenden Laufen über Schneeflächen.

Der Ski ist eine uralte nordische Erfindung und in Skandinavien schon seit vielen Jahrhunderten in Gebrauch, aber erst seit etwa fünfundzwanzig Jahren wieder zu der Bedeutung gelangt, deren er sich jetzt erfreut. Der Skilauf ist heute der nationalste Sport der Skandinavier. Zum erstenmal wurde ein großes Ski-Wettrennen im Jahre 1879 veranstaltet und der dabei ausgesetzte Preis am 12. Februar desselben Jahres gewonnen. Seit dieser Zeit hat sich der Sport ganz erstaunlich ausgebreitet und 1889 wurden verschiedene Skirennbahnen in der Umgegend von Christiania, namentlich in Holmenkollen eingerichtet. Besondere Aufmerksamkeit schenkte man in der ganzen zivilisierten Welt dem Ski, als der Nordpolfahrer Nansen von seiner Reise nach Grönland zurückkam und bekannt wurde, daß er mit seinen Begleitern auf Schneeschuhen die Insel durchquert hatte, ein Unternehmen, welches ohne Anwendung der Skis nicht ausführbar gewesen wäre. Seit dieser Zeit erhoben die Skandinavier, vor allem die Jugend, das Skilaufen zu ihrem nationalen Sport. Sowohl Männer jeden Alters als auch junge Mädchen und Frauen pflegen das Skilaufen und es wird so rührig, besonders an Sonntagen geübt, daß der Bischof der norwegischen Kirche, um die Pietät seiner Gemeinde für die Kirche mit dem Eifer am Skilaufen zu vereinigen, einen Frühgottesdienst für diese Sportsleute einrichtete. So kommen denn schon Sonntag morgens um acht Uhr die Skiläufer, junge Männer und Mädchen, mit ihren Skis zur Kirche, stellen diese dort in eine Nische, um nach beendetem Gottesdienst die langen Holzschienen sich gleich anschnallen und ihren geliebten Sport pflegen zu können. Das diesjährige große Skirennen hat eine außerordentliche Beteiligung hervorgerufen. Mehr als zwanzigtausend Zuschauer hatten sich nach Holmenkollen, wo es stattfand, begeben, auch der König Oskar, der Kronprinz, andre Mitglieder des königlichen Hauses und hervorragende Vertreter der Regierung hatten sich auf der königlichen Tribüne eingefunden, um dem nationalen Wettrennen auf Skis beizuwohnen. Nach der Versicherung von bekannten Malern, welche zu dem Rennen sich begaben, bot der Platz mit der Menschenmenge und den Läufern einen hochinteressanten Anblick dar, den unsre beiden ganzseitigen Abbildungen nach photographischen Aufnahmen wiedergeben. Das Rennen dauerte zwei Tage — der erste Tag war dem Distanzlauf gewidmet, es galt eine Strecke von 15 km sehr schwierigen Terrains auf Skis zu durchlaufen — der Gewinner brauchte

1 Stunde und 33 Minuten, um diesen Weg zu durcheilen, eine bedeutende Leistung, wenn man die große Unebenheit der Bahn in Betracht zieht. Der zweite Tag war viel aufregender, denn er galt dem „Sprung". Am Fuße des Hügels von Holmenkollen liegt ein See, der gefroren war, in der Mitte dieses Hügels, der in einer Länge von 200 m zu dem See herabsteigt, war durch ein aufgespanntes Seil, das einen Teppich trug, die Sprungstelle markiert; in schwindelndem Lauf kam nun der Springer auf seinen Skis herangesaust und sprang über den Teppich in der Richtung zum See hinab. Der Sieger führte dieses Mal einen Sprung von 19 m aus — das wenigste ist bei diesen Sprüngen 15 m — gewöhnlich nimmt ein guter Sprung 20 m. Es sind auch schon Sprünge von 29 m ausgeführt worden. In diesem Jahre war der durch die milde Temperatur erweichte Schnee ein Hindernis, das Maximum zu erreichen — immerhin waren 19 m schon eine achtunggebietende Leistung. Natürlich sind solche gewaltige Sprünge durch Skis nur bei geneigtem Boden zu ermöglichen. Trotz der Gefahren, welche diese Rennen mit sich führen, sind Unglücksfälle so selten, daß niemand sich einer schweren Verletzung, die bei diesen Uebungen vorgekommen wäre, erinnern kann. Der Sieger des ersten und jener des zweiten Tages in Holmenkollen erhielten neben Geldpreisen noch eine neugestiftete goldene Medaille, auf welcher die Inschrift: „Vaterländischer Sport" sich befand. — Ist auch vor allem Norwegen und Schweden mit seinen vielen Hügeln und Thälern und dem hohen Winterschnee zur Ausübung des Skilaufens geeignet, so haben doch auch wir Landstriche, wie das Harzgebirge, die Eifel, die Rhön, den Schwarzwald, die im Winter schneereich genug sind, um den Skisport vortrefflich zu ermöglichen; im Schwarzwald hat denn auch das Skilaufen und Skispringen schon Eingang gefunden und wird namentlich im Gebiete des Feldberges geübt. Man hat auch Briefträger und Boten dort auf Skis gesetzt und auf diese Weise durch Schneefälle vom Verkehr abgeschnittene Dörfer und Gehöfte schnell und leicht erreicht.

Tigerfang auf Sumatra.

Neben den Giftschlangen ist der Tiger die größte und schlimmste Geißel der ostindischen Inseln, wie auch Ostindiens selbst, obwohl er auf dem Festlande durch die energisch fortgesetzten Jagden mehr und mehr ausgerottet und in die Wildnis zurückgedrängt wird. Aber die blitzartige Behendigkeit, verbunden mit der furchtbaren Kraft des Raubtieres machen diese Jagden so gefährlich, daß nur sehr geübte und kundige, mit den besten Feuergewehren versehene Schützen es wagen dürfen, dem Beherrscher der Dickichte entgegenzutreten. In Ostindien werden zu dieser Jagd Elefanten abgerichtet, auf deren Rücken die Schützen Platz nehmen, um von diesem erhöhten Standpunkt das meist für den Tiger sehr günstige Terrain besser durchspähen und übersehen zu können. Trotz aller Vorsichtsmaßregeln der mit den Verhältnissen genau bekannten Jäger und Führer laufen solche Jagden nicht immer glücklich ab. Man hat daher schon längst darauf Bedacht genommen, dieser

Bestie durch Fang beizukommen, und dazu die bekannten Gruben benutzt. Dieselben müssen aber sehr tief sein, weil sonst das eine fabelhafte Springkraft besitzende Tier daraus entwischt. Ein auf Sumatra angesiedelter Deutscher, Namens Schulz, wendet zum Fang des Tigers Tellereisen an, die er in der Raubtierfallenfabrik von Rudolf Weber zu Haynau in Schlesien besonders zu diesem Zweck hat anfertigen lassen. Die von Herrn Schulz in Anwendung gebrachte Methode ist folgende.

Tigerfang auf Sumatra.

In einer von Stangen hergestellten Umzäunung wird eine Ziege oder sonstiges kleineres Tier als Köder angebunden. Vor den durch starke Pfähle gebildeten Eingang wird das Tellereisen versteckt hingelegt und durch eine kurze Ankerkette an einen Baumstamm befestigt. Um zu der erhofften Beute zu gelangen, muß der Tiger notwendig in das Tellereisen treten, das alsbald zuklappt. Da dasselbe an den Innenseiten mit scharfen Zähnen versehen ist und die nötige Federkraft besitzt, so ist an ein Entkommen des Gefangenen nicht zu denken. Durch sein fürchterliches Geheul benachrichtigt, eilt der Jäger herbei, um ihm mittels Schusses durch den Kopf aus nächster Nähe den Garaus zu machen. Herr Schulz hat auf diese Weise binnen weniger Monate zehn Tiger gefangen, darunter fünf prachtvolle Königstiger. Diese Fangmethode bietet die größtmöglichen Vorteile. Sie ist ungefährlich für den Beteiligten und läßt das Fell, das einzig Wertvolle am Tiger, unverletzt. Wohl ist sie grausam, aber gegenüber einer so schrecklichen Landplage gerechtfertigt.

Anagramm-Aufgabe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2				10		
	3		1		9		11	
4				8				12
	5		7		15		13	
		6				14		

1. Morea. 2. Brand. 3. Leine. 4. Nacht. 5. Liane. 6. Irene. 7. Dante. 8. Samos. 9. Segen.

Jedes dieser Wörter soll dadurch in ein andres verwandelt werden, daß man nach Veränderung eines Buchstabens eine Umstellung vornimmt. Z. B. Turan-Arndt, Meile-Gleim, Laden-Lenau. Die neuen Wörter nennen: 1. einen Dichter, 2. einen Papst, 3. ein Metall, 4. ein großes Land, 5. einen Knabennamen, 6. eine Frucht, 7. eine Stadt in Frankreich, 8. den Stammvater eines Herrscherhauses im Orient, 9. ein Säugetier.

Werden die neugebildeten Wörter Buchstabe unter Buchstabe in die senkrechten Reihen der Figur eingetragen, so erscheint in den dicker umrahmten Feldern in der durch die Zahlen angegebenen Reihenfolge der Name eines verdienstvollen Afrikaforschers.

Die Strafen der Perser.

Es ist ein alter Erfahrungssatz, daß auf je niedrigerer Kulturstufe ein Volk steht, desto strenger und roher seine Strafen sind. Nicht das gerecht abwägende Strafgesetzbuch und die Obrigkeit, sondern das willkürliche Naturrecht, die mehr oder weniger wilde und blinde Gewohnheit entscheiden. In Persien sind die Strafen im Laufe dieses Jahrhunderts zwar im Vergleich zu früher, namentlich zur Zeit der Sassaniden, wo man den Mördern bei lebendigem Leibe die Haut abzog, milder geworden, teilweise aber bezeigen sie noch eine wahrhaft entsetzliche Härte.

Zunächst seien die Strafen kurz aufgezählt, die in Persien zu Anfang unsres Jahrhunderts bestanden. Für die leichtesten Vergehen, wie Trunkenheit, wurde Einkerkerung verhängt. Die Gefängnisse waren unreine Schlupfwinkel; es fehlte fast an allem. Dann kamen als verschärfende Strafmittel die Bastonnade unter die Fußsohlen und das Gießen von geschmolzenem Blei in den Mund. Dies waren die Strafen für falsche Zeugen und Meineidige. Den Räubern wurde an der Stirn mit glühendem Eisen ein Zeichen eingebrannt, Falschmünzern und solchen, die einen Einbruchsdiebstahl begangen hatten, die rechte Hand bis zum Gelenk abgehauen. Die Todesstrafe war je nach dem Verbrechen sehr verschieden. Der Schuldige wurde aufgespießt oder der Verbrecher in eine Grube geworfen. Die Grube war von vier Mauern umgeben, in den Raum, der zwischen den Wänden dieses gemauerten Lochs und dem Körper des Verbrechers blieb, wurde Gips geschüttet. Bald stand der Verurteilte bis an den Hals in der Masse, wurde zusammengedrückt und starb unter schrecklichen Beklemmungen an langsamer Erstickung. Oder der Schuldige wurde mit dem Kopfe nach unten an den Sattel eines Kamels gebunden und ihm der Bauch aufgeschlitzt. Die Eingeweide fielen heraus, schleppten auf dem Boden: nach stundenlangem Leiden erfolgte der Tod. Oder man band den zu Bestrafenden unter den Bauch des Tiers, schlug ihm angezündeten Docht ins Fleisch und der Gemarterte verbrannte, während das Tier dahinraste, ganz langsam unter diesem grausamen „Kleinfeuer". Bisweilen stürzte man das Opfer von einem hohen Turme herab, den Körper verzehrten die Hunde. Frauen wurde vor dem Sturze das Gesicht mit einem Tuche bedeckt. Straßenräuber steckte man an den Spieß und briet sie. Auch die Tortur fand in gewissen Fällen Anwendung. Man drückte den Bauch in einen Schraubstock und zwickte mit glühenden Zangen, bis ein Geständnis erfolgte. Selbst Frauen wurden der Folter unterworfen. Diese steckte man in einen Sack mit jungen Katzen und reizte die Katzen, die Fleischteile zu zerfetzen.

Gegenwärtig beschränken sich in Persien die Strafen und Züchtigungen fast ausschließlich auf Einkerkerung, Bastonnade und zwei verschiedene Arten der Todesstrafe. Die Einkerkerung findet in der Weise statt, daß die Schuldigen aneinander gekettet und in ein Kerkerloch geworfen, paarweise zusammengestellt und durch ein Halseisen in Abstand gehalten werden. Diese

Züchtigung erfolgt für die leichtesten Vergehen. Nach einer Verordnung des Schah darf z. B. eine Frau nach Sonnenuntergang nicht mehr in den Straßen der Stadt gesehen werden. In den Abendstunden ist alsdann die Polizei beständig auf der Lauer, um, sobald sie eine Delinquentin gewahr wird, sei sie nun zu Fuß oder zu Wagen, diese festzunehmen und in das Gefängnis zu bringen. Wenn der Gatte hiervon erfährt und sich wieder in Besitz seines Gutes setzen will, fordert er die Frau unter dem Angebot einer Geldsumme zurück. Die Höhe des Betrags steht bei dieser Summe nicht fest, richtet sich vielmehr nach dem Ansehen und der sozialen Stellung des Gatten. Jeder Fremde gewinnt unter diesen Umständen den Eindruck, daß die Teheraner Polizei sehr thätig und wachsam ist, weiß aber nicht, was sich gleichsam hinter den Kulissen für Erpressungsakte abspielen.

Die Bastonnade wird ebenfalls nur für die unbedeutendsten Uebertretungen angewendet, und zwar vollzieht sie sich in folgender Weise. Zunächst wird der Körper des zu Züchtigenden auf den Rücken gebreitet, die Beine im rechten Winkel nach oben, so daß die Fußsohlen gen Himmel ragen. Alsdann werden die Füße bei den Knöcheln ergriffen und mittels eines fingerstarken Seiles angezogen. Das Seil läuft in einem Ring, der oben an dem Querbalken des aufgerichteten Gerüsts angebracht ist. Je nach der Schwere des Vergehens bleiben die Fußsohlen entweder nackt oder sie werden mehr oder weniger mit einer leichten Socke bedeckt. Nun bewaffnen sich vier Ferrah (schlagende Henker) mit dehnbaren Ruten aus Korbweide, je zwei treten zu beiden Seiten des Verurteilten und schlagen abwechselnd die Fußsohlen. Zerbricht eine Rute, wird sie sogleich durch eine andre ersetzt von denen, die auf jeder Seite immer in Bereitschaft liegen. Nach beendeter Prozedur ist der Unglückliche oft nicht im stande, sich wieder auf die Füße zu stellen. Dann ergreifen ihn die Ghoulami (Gehilfen), laden ihn auf die Schultern und bringen ihn in das Gefängnis zurück, wo sie ihn wie ein lebloses Paket niederwerfen und ihm das Halseisen wieder anlegen. Sobald der Bestrafte geheilt ist, wird er je nach Umständen in dem Gefängnis gelassen oder in Freiheit gesetzt. — Aus sehr alter Zeit schreibt sich die Amputation der Nase und der Ohren her. Die Unglücklichen nehmen dann ihre abgeschnittenen Glieder in die Hand, eilen in die Stadt und erflehen das Mitleiden der Vorübergehenden. Der Bettel ist ziemlich lohnend und entschädigt einigermaßen die armen Teufel für ihren schmerzlichen Verlust. Der Diebstahl gehört schon zu den schwereren Vergehen und zieht Amputation des rechten Handgelenkes nach sich.

Der Vollzug der gewöhnlichsten Todesstrafe ist ganz eigener Art. Der Verurteilte wird, schwer mit Ketten beladen, aus dem Gefängnisse an einen Platz gebracht, der in der Nähe eines Gartens gelegen ist, von dem aus der Schah, ohne gesehen zu werden, hinter einem Vorhang steckend, der Exekution beiwohnt. Nachdem man dem Verbrecher die Augen verbunden hat, wird sein Körper auf den Rücken gebreitet. Der Henker drückt seinen Daumen auf die Nase des zu Richtenden und streckt durch einen heftigen starken Druck nach oben seinen Hals künstlich aus. Alsdann ergreift

er ein Messer mit der Schneide eines gewöhnlichen Tischmessers und durchschneidet, zweimal hin und her wippend, die Hauptschlagadern. Ein mannshoher Blutstrahl springt hervor: wenige Augenblicke genügen, der Körper ist blutlos. Der Henker zieht sich hierauf zurück und die zuschauende Menge, die bisher in gehöriger Entfernung gehalten wurde, nähert sich dem Leichnam. In tiefem Schweigen denkt sie über die schreckliche Strafe nach. Währenddem geht der Henker zu dem Vorhang, hinter welchem der Schah sitzt, und zeigt dem Antlitz des Herrschers das blutige Messer zum Zeichen der Todesvollstreckung. Dann kehrt er zu dem Leichnam zurück, ergreift ihn bei den Füßen und schleppt ihn, indem er den Kopf nach dem Rumpfe zurückhält, bis zum Kapou. Dies ist der Platz, wo die Schädel der Hingerichteten aufgesteckt werden. Im Mittelpunkt einer 2 m hohen Estrade erhebt sich ein 12 m hoher Mast, zu dessen Gipfel Leitersprossen emporführen. Der Henker löst den Kopf los und spießt ihn, nachdem er den Mast bestiegen hat, oben am Gipfel auf, steigt wieder herab und zieht dem Leichnam seine ganz mit Blut befleckten Kleider aus. Die Kleider trägt er in den Bazar, wo ihm jeder Ladenkrämer gern ein donchèh, etwa 10 Pfennige, dafür zahlt. Dies Geld bildet die Nebeneinnahme des Henkers, die er sich nie entgehen läßt.

Die Strafe der Vierteilung in Persien.

Die Vierteilung endlich, die zweite der Todesstrafen, die in früherer Zeit noch weit öfter zur Anwendung kam, geht in der folgenden Weise vor sich. Zwei junge kräftige Bäume, die in der gehörigen Entfernung von mehreren Metern stehen, werden ausgewählt, an jedem Wipfel zwei Seile befestigt und daran die Füße des Verurteilten gebunden; zwei andre Seile werden gleichmäßig in der Höhe der Wipfel um den Stamm gewickelt und an ihren untern Enden von zwei Gehilfen gehalten. Diese ziehen an den Seilen, die Wipfel der Bäume kommen in Berührung: in diesem Augenblick lassen die Gehilfen die Seile plötzlich los, die Bäume schnellen zurück — und jeder Baum trägt ein zerrissenes Glied des Unglücklichen.

Straßenbahn in Remscheid.

Die elektrischen Eisenbahnen.

Ein und ein halbes Jahrzehnt ist verflossen, seitdem der Altmeister der Elektrotechnik, Werner v. Siemens, die erste elektrische Eisenbahn dem Publikum, auf der Gewerbeausstellung zu Berlin, vorführte. Trotz der bewunderungswürdigen Energie, mit der es sonst der große Mann verstand, seine Pläne zu verwirklichen, gelang es ihm nicht, die Erfindung in jenen ersten Jahren in die Praxis einzuführen. Die kleine Versuchsstrecke, welche zu Lichterfelde bei Berlin im Jahre 1881 errichtet wurde, blieb zunächst die einzige elektrische Bahn auf deutschem Boden. Mehr Glück hatte die deutsche Erfindung bei unsern Vettern jenseits des Ozeans. Auf amerikanischem Boden haben sich die elektrischen Bahnen zu ihrer heutigen Vollendung entwickelt, und die Praxis hat Systeme geschaffen, die schlechthin jeder Anforderung genügen.

Die amerikanischen Erfolge haben auch wiederum auf deutsche Verhältnisse stark zurückgewirkt. Seit 1891, also zehn Jahre nach der Erfindung, ist eine zunehmende Erweiterung des elektrischen Betriebes in unserm Vaterlande zu beobachten.

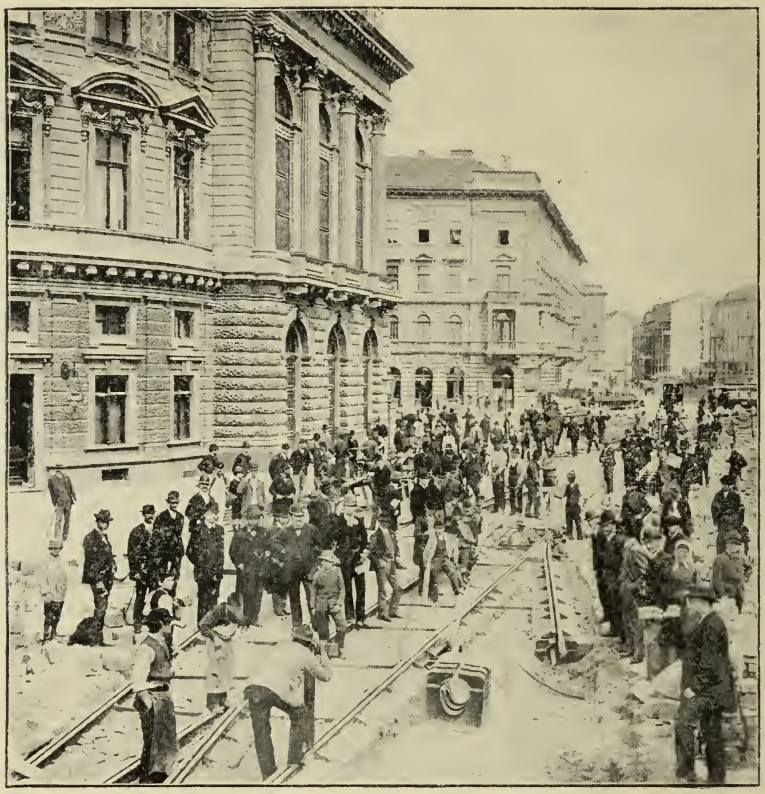
Die Vorteile, welche die elektrischen Bahnen den andern Verkehrsmitteln gegenüber besitzen, sind sehr mannigfaltig und sehr bedeutsam. Die Geschwindigkeit, die der elektrische Betrieb zuläßt, ist fast unbegrenzt. An

Orten beispielsweise, wo die Straße nicht vom Verkehr überlastet wird, bei den Verbindungen der Großstädte mit den Vororten u. s. w., können leicht Strecken von 30 km in der Stunde zurückgelegt werden. — Von höchster wirtschaftlicher Bedeutung ist die Fähigkeit der elektrischen Kraft, sich jeder Forderung elastisch anzuschließen. So können unter anderem mehrere Personenwagen ohne weiteres an den Motorwagen angehängt, und starke Steigungen genommen werden. Man überwindet beispielsweise auf einigen Strecken in Remscheid 10,6 Prozent Steigung mit Leichtigkeit. Eine nicht zu unterschätzende Thatsache liegt ferner in der Erscheinung, daß das elektrisch betriebene Fahrzeug um eine Pferdelänge kürzer ist als das Gefährt der Pferdebahn. Das sind alles Vorteile, mit denen man in engen Straßen und vorzüglich in der überlasteten Ebene in der City der Großstädte zu rechnen hat.

Um zum Verständnis des elektrischen Bahnbetriebes zu gelangen, ist es notwendig, wenigstens in Kürze die Einrichtung der Fahrzeuge kennen zu lernen. Unterhalb eines jeden befinden sich, je nach der Konstruktion, eine, bezw. zwei Dynamomaschinen. Tritt in diese der elektrische Strom ein, dann dreht sich ihr beweglicher Teil, den die Techniker als den Anker bezeichnen, und diese Bewegung wird durch Ketten oder Zahnräder auf die Laufräder übertragen und der Wagen rollt. Eine so wirkende Dynamomaschine nennt man Motor, da in ihr die Elektricität Bewegung und mechanische Kraftwirkung hervorruft.

Die ältesten, verbreitetsten und somit am besten durchgearbeiteten Systeme sind die mit oberirdischer Stromzuführung. In Deutschland sind Halle, Gera, Breslau, Stuttgart, Bremen, Königsberg, Dortmund, Lübeck, Essen, Spandau, Altenburg, Remscheid und eine Anzahl andrer Städte mit elektrischen Bahnen dieses Systems versehen. Auf der Kraftstation werden die elektrischen Ströme durch Dynamos — die Generatoren — erzeugt und von hier durch Speiseleitungen zu Stangen geführt, die die Drähte tragen, von denen durch einen sogenannten Kontaktarm der Strom zum Fahrzeuge überfließt und zum Motor gelangt. Die Schienen leiten den Strom wiederum nach der Station zurück. Diese Anlagen stellen sich so billig, daß man beispielsweise in Halle die Stadt nach jeder Richtung für zehn Pfennig durchqueren kann. Allerdings leiden die Systeme mit oberirdischer Stromzuführung, das kann man nicht leugnen, an einem ästhetischen Fehler. Die vielen Stangen, die Menge der Drähte, vorzüglich an den Weichen, dienen nicht dazu, das architektonische Bild

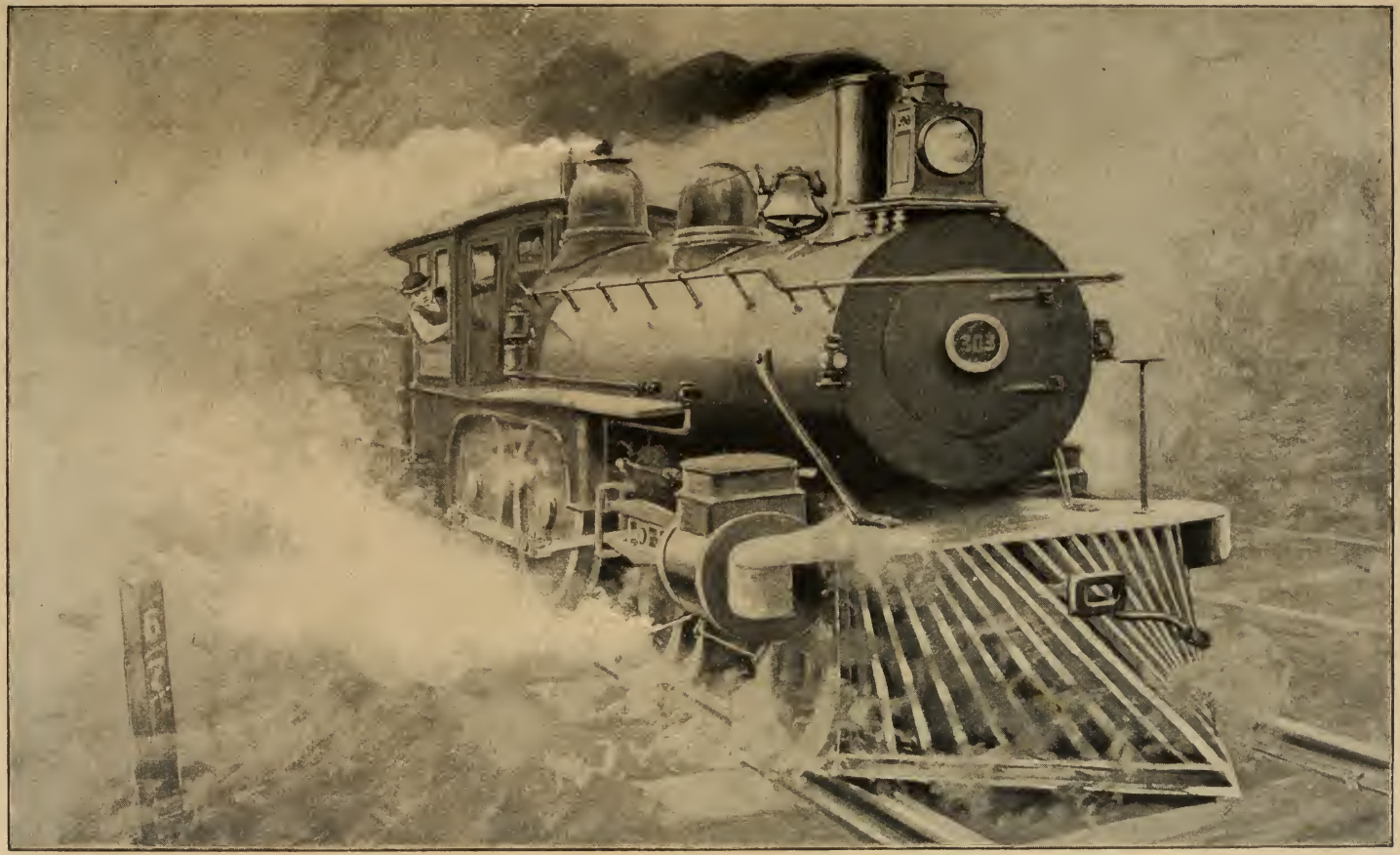
Motorwagen mit Sprengwagen.



Bau der Bahn mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest.

der Straße zu verschönern. — Jedoch die Elektrotechniker sind sehr gefällige Leute. So hat vor einigen Jahren die Firma Siemens & Halske diesem ästhetischen Bedenken durch Einführung der unterirdischen Stromzuführung Sorge getragen: sie erbaute eine solche Anlage in Budapest. Die eine der beiden Laufschienen besitzt dort einen Spalt von 33 mm Breite, unter dem sich ein ausgemauerter Kanal befindet, in dem auf Porzellanisolatoren der stromführende Leiter ruht. Von ihm empfängt durch einen Kontaktarm der Wagen den Strom. Immerhin bedeutet die gespaltene Schiene einen gewissen Mangel des Systems. Neuerdings hat man daher Systeme mit unterirdischer Stromzuführung gebaut, in denen die gespaltene Schiene vermieden wurde. Eine solche Anlage befindet sich zu Lyon. Wie man auf der Zeichnung sieht, liegen zwischen den beiden Laufschienen kurze Schienenstücke, welche mit dem Stromzuführungskabel in Verbindung stehen. Von diesen Schienen empfängt der Motor des Fahrzeuges die elektrische Kraft. Unsre weitere Abbildung zeigt mehrere Wagen dieser Anlage.

Nicht überall können Fahrzeuge mit großer Geschwindigkeit auf der Straße verwendet werden und man ist deshalb zu der Errichtung von Hochbahnen oder Untergrundbahnen geschritten. Die Anlage von Untergrund-



Er lehnte sich zum Fenster hinaus, den Nebel zu durchspähen.

Siehe Seite 10.

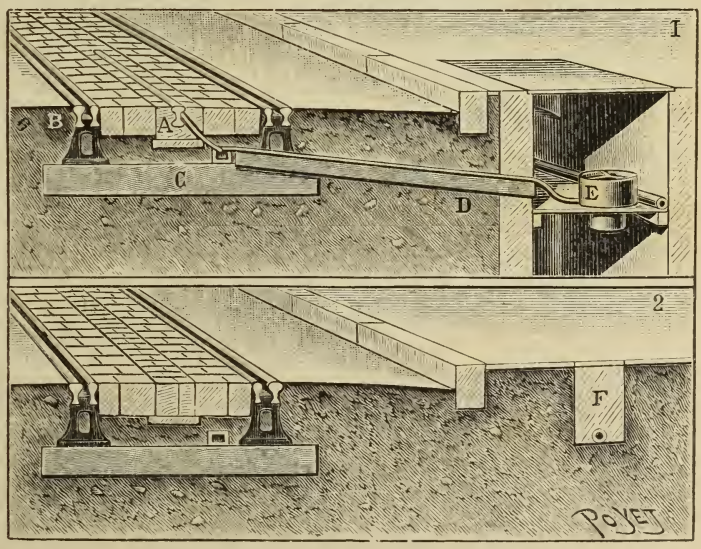
Schlittenfahrt des Kaisers von China auf dem See seines Palastes zu Peking.

Siehe Seite 27.

bahnen stößt auf den ersten Blick auf große Schwierigkeiten. Verlangen doch die bereits im Boden liegenden Kanalisations- und Gasröhren und die ebenfalls dort befindlichen Telegraphen- und Telephonkabel eine sehr tiefe Anlage. Der Bau wird noch komplizierter, wenn das Bett eines Flusses zu überwinden ist. Thatsächlich sind jedoch diese Schwierigkeiten bereits an einigen Orten besiegt worden. So besitzt London seit dem Anfange der sechziger Jahre eine Untergrundbahn, die neuerdings mit Erfolg elektrisch betrieben wird. In vielen Großstädten, wir nennen nur New York, Paris, Berlin, geht man gegenwärtig auf Grund solcher Erfahrungen und umfangreicher Studien mit dem Plane um, Untergrundbahnen auszuführen.

Im Interesse ihrer Ausführung wurden von dem Königl. Eisenbahndirektor Mackensen Apparate angegeben, mit deren Hilfe man selbst im losen Sande — im schwimmenden Gebirge, wie der Bergmann sagt — Tunnels, und zwar in beliebiger Tiefe unterhalb des Getriebes der Straße zu bauen vermag, ohne daß der Bewohner ahnt, welche Kräfte tief unter ihm im Boden wirken. Man beabsichtigt, die Tunnels aus Röhren von Flußeisen herzustellen, die eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ m und eine Breite von 3 m haben. Die Röhren sollen in einzelnen Teilen von etwa 70 cm Länge in den Boden gleichsam hineingeschoben werden. Ist das geschehen, dann schafft man mittels eigentümlicher Vorrichtungen das Erdreich aus ihnen heraus. Langsam dringt so Ring für Ring vor, um mit dem bereits verlegten verbunden zu werden und zum Ganzen sich zusammenzufügen. Die Züge, die sich innerhalb des Tunnels bewegen, dürften durchschnittlich mit einer Geschwindigkeit von 25 km fahren.

Unmittelbar nach der Erfindung der elektrischen Eisenbahn wurde durch Werner von Siemens die Anlage einer elektrischen Hochbahn durch die Friedrichstraße in Berlin in Vorschlag gebracht und der Plan der Stadtverwaltung unterbreitet. Der Plan scheiterte damals an dem Widerstande der Hausbesitzer. Aussichtsvoller ist zweifellos die Durchführung elektrischer Hoch-



Straßendurchschnitt der elektrischen Bahnanlage in Lyon.

Die elektrische Straßenbahn in Lyon.

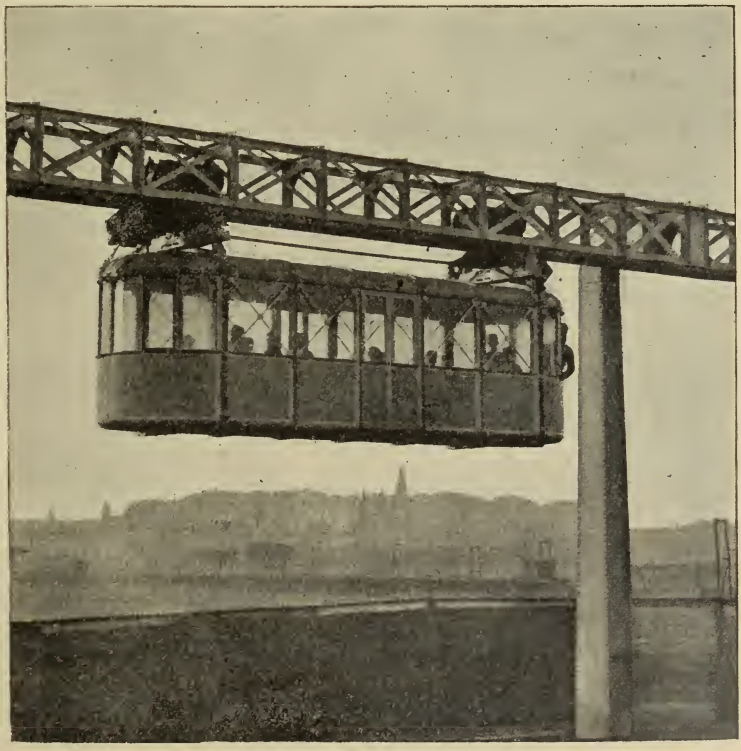
bahnen am Rande der Großstadt. Die Firma Siemens & Halske beginnt, wie durch Magistratsbeschluß nunmehr feststeht, im künftigen Jahre den Bau einer solchen Bahn an der Grenze der Reichshauptstadt. Auf schlanken Eisensäulen werden die Schienen dahinlaufen, um sich an einigen Stellen, wo die bereits vorhandene Stadtbahn überbrückt werden muß, bis zu Höhen von 12 m zu erheben. Vorbildlich für diese Anlagen ist die vor zwei Jahren vollendete Hochbahn in Liverpool. Ihre Gesamtlänge beträgt etwa 10 km, und die Strecke wird inklusive der auf den Stationen verbrauchten Zeit in 50 Minuten zurückgelegt.

Neuerdings sind die elektrisch betriebenen Hochbahnen durch die Langensche Schwebebahn in eine neue Phase eingetreten. Man beabsichtigt, die am meisten belebten Straßen der Großstädte dadurch zu entlasten, daß man die Wagen in Höhen von etwa 8 m über der Ebene der Straße dahinführt. Es vereinfacht den Bau und erhöht die Sicherheit des Betriebes, wenn man die Wagen nicht auf den Schienen rollen läßt, sondern sie unterhalb derselben aufhängt. Ein hängender Gegenstand behält, wie bekannt, leichter seine Gleichgewichtslage, als ein senkrecht auf seiner Unterlage errichteter. Nach dem Projekt von Langen sollen in der Mitte der Straßen in bestimmten Entfernungen T-förmige, schön ausgeführte Eisensäulen aufgestellt werden, an deren horizontalen Armen Gerüste von Eisenkonstruktionen angebracht sind. In ihnen ruhen die Schienen, auf denen die Räder der Radgestelle laufen, an denen wiederum die Wagen hängen. Innerhalb eines jeden Räderpaares ist der elektrische Motor eingebettet, der vermittelst des elektrischen Stromes dem Fahrzeuge seine Bewegung erteilt. Die Ausführung in feinster Eisenkonstruktion dürfte nur wenig die Freiheit der Straße be-

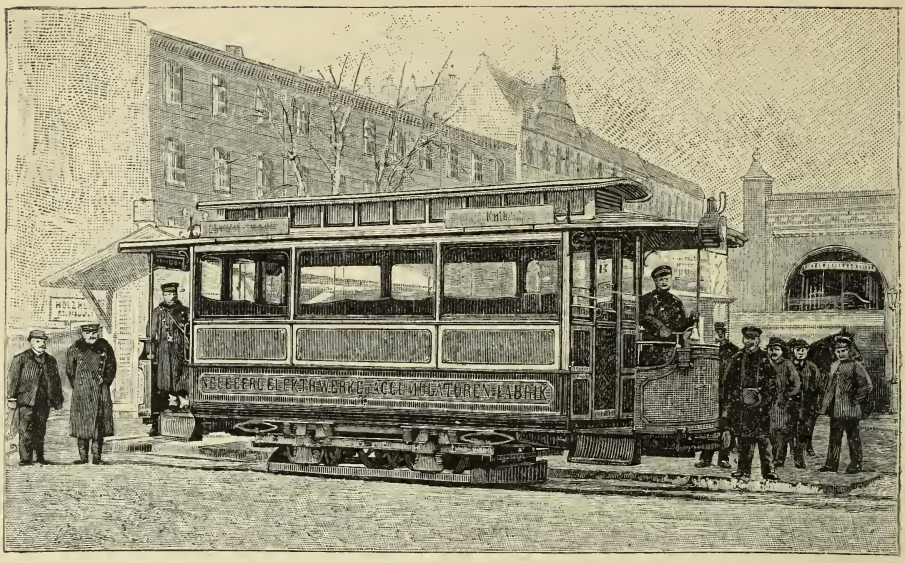
einträchtigen! Gewiß wird es ein echt modernes Straßenbild gewähren, wenn mit Geschwindigkeiten von 25—30 km die freischwebenden luftigen Fahrzeuge über den Häuptern der Passanten dahinhuschen!

Im Hofe des Militärkasinos zu Deutz wurde vom Erfinder eine Probebahn errichtet, die gute Resultate gezeigt hat.

Die besprochenen Systeme leiden gewissermaßen an einem prinzipiellen Fehler, von dem der Dampfbetrieb frei ist; sie können nicht von der kraftspendenden Station getrennt werden. In der Kohle hat der Dampfwagen einen Kraftvorrat, der ihn zu einem selbständigen Ganzen macht. — Jedoch auch die Elektrotechniker verfügen in den Accumulatoren über Vorrichtungen, in denen Kraft gesammelt und bewahrt werden kann. Sie setzen sich zumeist aus mehreren Bleiplatten, die in einer Säurelösung stehen, zusammen. Beschickt man eine solche Kombination durch eine Dynamomaschine mit Strom, dann saugen die Bleiplatten die Elektricität gleichsam in sich auf, um sie bei entsprechender Schaltung wiederum abzugeben. Stellt man eine genügende Menge von Accumulatoren in einen Motorwagen ein und verbindet sie mit dem Betriebsmechanismus, dann rollt das Fahrzeug auf den Schienen aus innerer Kraft dahin und es bedarf keiner Zuführungsdrähte und keiner Rückleitung. Eine technisch vollendete Accumulatorenbahn ist daher geradezu als ein ideales Verkehrsmittel zu bezeichnen. Bis vor kurzem scheiterten die Anlagen an der geringen Haltbarkeit der Batterien und an ihrem zu großen Gewicht. Jetzt sind die Accumulatoren so weit vervollkommnet, daß man mit Vorteil die Versuche wieder aufgenommen hat.



Versuchsstrecke der Langenschen Schwebebahn.



Accumulatorenwagen.

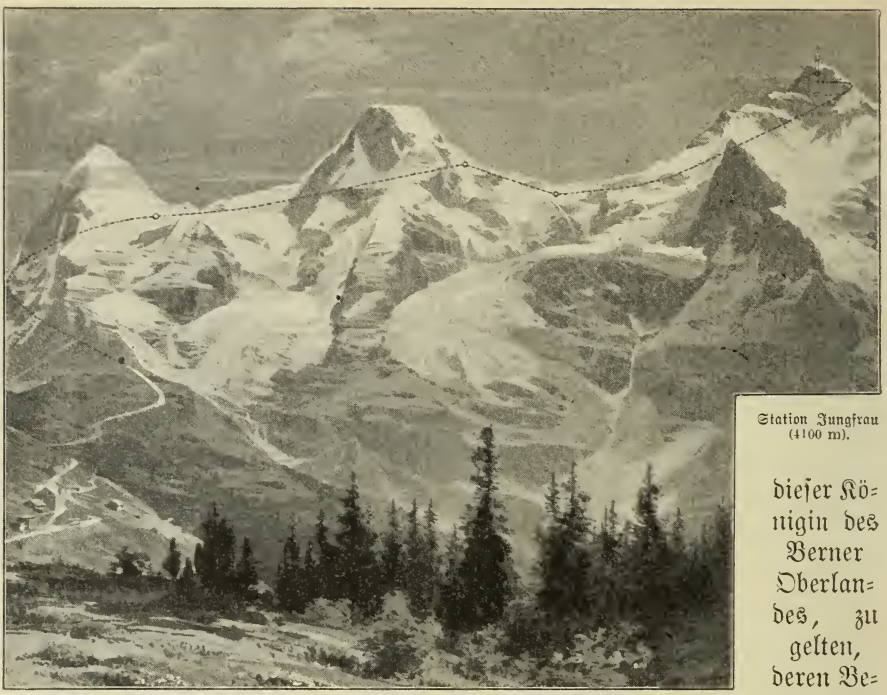
Einen elektrischen Tramwaybetrieb größter Form mit Accumulatoren besitzt Paris. Es befinden sich dort zwei Linien, die von Paris nach St. Denis führen. Die Accumulatoren werden auf der Station geladen und vermittelst kleiner vierräderiger Karren unter die Sitzplätze der Wagen geschoben, wo sie sich selbstthätig dem Betriebsmechanismus anschließen. Der Wechsel der 108 Zellen, die jeder Wagen enthält, vollzieht sich in wenigen Minuten. Es sind große Verdeckwagen, die 52 Personen fassen können, in Betrieb gestellt, die sich in der Stadt mit 12 km Geschwindigkeit und außerhalb der Stadtgrenzen mit 16 km Geschwindigkeit in der Stunde bewegen. Sie sind dabei zumeist noch gezwungen, einen zweiten Wagen mitzuschleppen. Der Betrieb hat sich selbst an bedeutenden Kurven und bei verhältnismäßig großen Steigungen, die bis dahin verhängnisvoll für die Accumulatorenwagen der großen Schwere halber waren, durchaus bewährt. Obgleich der Accumulatorenbetrieb der teuerste aller elektrischen Systeme ist, hat sich die Pariser Anlage dennoch billiger als der Pferdebetrieb erwiesen.

Auch in Deutschland hat man vielfach Versuche mit Accumulatorenwagen angestellt. Augenblicklich läuft in Charlottenburg bei Berlin ein mit den Accumulatoren der Neuen Berliner Elektricitätswerke ausgestatteter Wagen, auf der Strecke Westend bis zum sogenannten Knie. Das Ergebnis der Versuche ist ein außerordentlich günstiges. Sollte sich zeigen, daß die neuen Accumulatoren sich längere Zeit hindurch als betriebstüchtig erweisen, dann dürfte der Sieg der Accumulatorenwagen über die andern elektrischen Systeme entschieden sein.

Die Jungfraubahn.

Zu den außergewöhnlichen Leistungen moderner Verkehrstechnik sind die Anlagen von Bergbahnen zu zählen, bei denen die vor einigen Jahrzehnten noch unmöglich erscheinende Ueberwindung steiler Steigungen die Anwendung besonderer Mittel erforderte, welche dem Erfindungstalent selbst große Schwierigkeiten bereiteten und eine besondere Kühnheit im Entwerfen der Pläne erforderten. Gegenwärtig sind Bergbahnen verschiedener, den jeweiligen Verhältnissen angepaßter Systeme keine Seltenheit mehr. Besonders in dem Gebirgslande der Schweiz sind schon eine Anzahl derselben vorhanden. Das Beispiel der im Jahre 1871 in Betrieb gesetzten Zahnradbahn auf den Rigi hat zu zahlreichen andern derartigen Ausführungen angeregt und noch eine Reihe solcher Bergbahnanlagen sind für die Ausführung in nächster Zeit in Aussicht genommen, welche die Vorgänger hinsichtlich der zu überwindenden Schwierigkeiten und der zu erwartenden Leistungen noch übertreffen sollen. Als das kühnste derartige Projekt hat die geplante Anlage einer Bahn für Vergnügungsreisende über die von ewigem Schnee und Eis starrenden Gipfel der Jungfrau,

Karte der projektierten Jungfraubahn.



Station Jungfrau (4100 m).

Station Scheidegg (3066 m).
Station Eiger (3221 m).
Station Mönch (3623 m).
Guggigletschergalerie (3393 m).

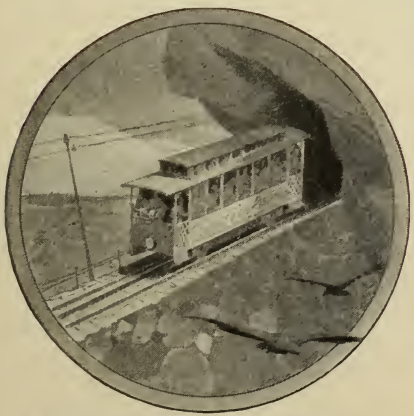
Guyer-Zellers Projekt einer Jungfraubahn.

dieser Königin des Berner Oberlandes, zu gelten, deren Besteigung bisher selbst von den erfahrensten Bergsteigern als ein Wagnis angesehen wurde. — Von verschiedenen Seiten wurden bezügliche Pläne entworfen, welche aber alle als unausführbar angesehen wurden, bis vor einigen Jahren ein Züricher Ingenieur, Namens Guyer-Zeller, für die schwierige Aufgabe eine praktische Lösung fand, so daß nunmehr der wirklichen Ausführung kein wesentliches Hemmnis mehr im Wege steht, sondern nur noch die Frage zu erörtern sein dürfte, welches elektrische Betriebssystem sich für die eigenartigen Verhältnisse dieser Anlage am besten eignen würde. Seitens der Techniker scheint man darüber noch nicht vollständig im klaren zu sein. Doch hat das Projekt trotzdem bereits im Prinzip die Zustimmung der eidgenössischen Behörden gefunden und ist auch schon das Stadium der Vorbereitungen überschritten, so daß demnächst mit der Ausführung begonnen werden soll.

In welcher Weise diese Bahnanlage sich gestalten wird, davon geben die beigefügten Abbildungen Aufschluß. Die gewaltige Gebirgsgruppe, welche das Bernerland von Wallis abgrenzt, erreicht in ihrem dritthöchsten Gipfel, der Jungfrau, eine Höhe von 4167 m. Die Vorstufen zu dieser Erhebung bilden die Gipfel des Mönchs und des Eigers mit Höhen von 4105 und 3975 m. Bei der geplanten Anlage liegt nun die Hauptsache darin, daß diese beiden, gewissermaßen als Wächter vor dem Gipfel der Jungfrau stehenden Felsenriesen mit einem an der Ostwand des Eigers beginnenden Tunnel

durchbohrt werden, um unter ihrer Eisfülle hinweg bis zur Jungfrau zu gelangen, bis zu deren Gipfel von der noch im Innern des Berges 4100 m über dem Meeresspiegel liegenden Endstation ein Elevator in einem senkrechten Schachte die Beförderung der Reisenden besorgen soll, sofern dieselben nicht die damit verbundene Wendeltreppe benutzen wollen, um auf die den Gipfel krönende Plattform zu gelangen. — Die Länge des elektrisch zu beleuchtenden Tunnels wird etwas über 10,5 km betragen, während die ganze Bahn 12,8 km Länge hat. Die Fahrzeit von Scheidegg bis zur Jungfrau soll etwa zwei Stunden betragen, der Betrieb der Bahn und des Elevators soll, wie schon bemerkt wurde, mittels Elektricität bewirkt werden, wozu die nötige Betriebskraft von den Gletscherbächen geliefert wird. Die Kosten der ganzen Bahnanlage sind auf acht bis neun Millionen Franken veranschlagt und die Bauzeit ist auf fünf Jahre in Aussicht genommen worden.

Station Mönch.



Ein Wagen der projektierten Jungfraubahn.

Dreisilbige Charade.

Wenn man die Schar der Männer nennt,
Die uns den dunklen Kontinent
Erschloß durch kühne Reisen,
So wird man immer auch dabei
Das unerschrock'ne eins mit zwei
Und seine Kühnheit preisen.

Am Neckar und am deutschen Rhein
Könnt ihr, beglänzt vom Mondenschein,
Die dritte Silbe schauen.
Das ganze ließ in fernem Land
An eines Flusses ödem Strand
Ein großer Fürst erbauen.

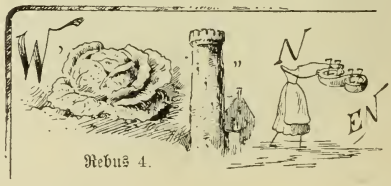
Orientzug-Speisewagen.

(Hierzu das große Titelbild in Aquarellfacsimiledruck.)

Wohl auf keinem Gebiete des Kulturfortschritts macht sich der Unterschied zwischen sonst und jetzt in so angenehmer Weise fühlbar wie im Verkehrswesen in Bezug auf das Reisen. Die bequemen Verkehrsmittel, welche dem Reisenden in der Neuzeit für verhältnismäßig billigen Preis geboten werden, waren vor einem Menschenalter, vor etwa siebzig Jahren nicht für schweres Geld zu haben, ja sie gehörten zum größten Teil noch ins Land der Fabel. Wohl waren schon Eisenbahnen hie und da, besonders aber in England in Betrieb gesetzt worden, aber es wurde von denselben als von etwas Außerordentlichem und meist mit Kopfschütteln, als von etwas Bedenklichem gesprochen. Wie wenig Rücksicht wurde bei diesem anfänglichen Eisenbahnverkehr auf die Bequemlichkeit des Publikums genommen; wie gering waren aber auch seitens des Publikums die Ansprüche. Die Beförderung erfolgte zum Teil in offenen, dachlosen Wagen, in denen die Fahrgäste der vollen Wirkung der Zugluft ausgesetzt waren, ohne dabei allzugroße Beschwerde zu empfinden. Wie hoch haben sich dagegen gegenwärtig die Ansprüche der Reisenden auf Bequemlichkeit gesteigert und wie sehr wird diesen Ansprüchen seitens der Bahnverwaltungen Rechnung getragen, besonders wenn es sich darum handelt, Konkurrenzbahnen gegenüber den Passagierverkehr an sich zu ziehen. Seitdem vor etwa 55 Jahren die sogenannte Ueberlandpost durch Frankreich und Italien mit der Endstation Brindisi für Depeschen- und Personenverkehr in Gang kam, haben sich die Verkehrsverhältnisse der Eisenbahnen gewaltig verändert. Neuerdings aber erst, etwa seit 5 Jahren, haben die Eisenbahngesellschaften, sowie auch die Behörden der Staatsbahnen für weite Fahrten sogenannte Durchgangswagen mit allem Komfort und selbst mit Luxus eingerichtet, damit das Reisen zur wirklichen Lust werde und der Verkehr sich möglichst steigere. Außer den gewöhnlichen, mit möglichst bequemen Fauteuils ausgestatteten und mit Wandelgängen versehenen Tageswagen sind noch besondere Schlafwagen und dann wirkliche Hotelwagen, mit Speise- und Rauchsalons in Betrieb gestellt worden; einen derartigen Wagen des Orient-Expreßzugs zeigt unser großes Titelbild in seiner inneren Einrichtung, die mit ihrer Küche allen kulinarischen Anforderungen entsprechen und den Reisenden die angenehmsten Beruhigungsmittel für eine lange, die Nerven etwas aufregende Fahrt zur Verfügung stellen kann.

Viersilbige Charade.

Die Ersten forschen in dunklem Grund;
Die Letzten rufen uns ohne Mund;
Des Ganzen bedient sich das erste Paar,
Damit es sein Schutz sei in Todesgefahr.



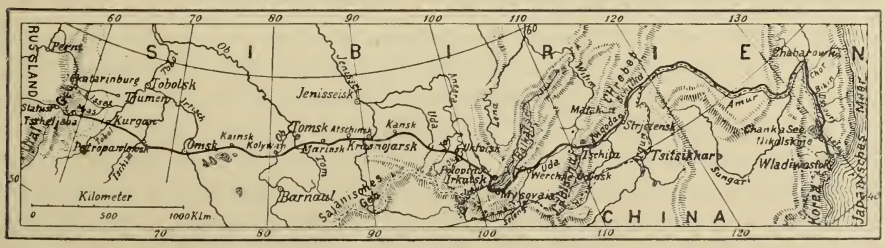
Rebus 4.

Die transsibirische Eisenbahn.

Ganz geräuschlos und ohne daß davon viel Wesens gemacht wird, bereitet sich jetzt ein Werk in Asien vor, das zu den bedeutendsten unsres Jahrhunderts zählen wird — nämlich die Eisenbahn durch Sibirien. Ist dieses Schienengeleise beendet, so wird es alle übrigen der Welt an Länge übertreffen; die Bahnstrecke wird in einer Ausdehnung von 7560 km ganz Sibirien durchziehen, und von ihrem Anfang in Tscheljaba bis zu Wladiwostok am japanischen Meer, ihrem Endpunkt, eine Größe haben, daß sie einzig noch mit der Transkanadienbahn verglichen werden kann, die von Montreal bis Vancouver 4600 km mißt.

Aber nicht nur deshalb darf diese Bahn die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sie ist auch in mancher andrer Hinsicht sehr interessant und verdient es wohl, daß wir unsre Leser von diesem gewaltigen Werk hier unterhalten, sie mit dem Lauf, welchen diese Linie nimmt, mit den Arbeiten, die ihr Bau hervorruft, und mit den Beweggründen, die Rußland veranlaßt haben, das Riesenwerk zu unternehmen, bekannt zu machen.

Im Jahre 1579 eroberte der Kosak Yermak an der Spitze einer aus Russen, Deutschen und Polen zusammengesetzten Bande von 850 Abenteurern die Landstrecken bis zum Flusse Ob und fügte dadurch dem Reiche Iwans des Schrecklichen ein neues großes Reich an; seitdem haben die Russen langsam vordringend sich des ganzen Sibiriens bemächtigt und schlossen ihre Eroberungen 1858 ab durch die Besitznahme des Amurlandes. Rußland machte dieses ungeheure Reich zu einem Strafaufenthalt für Verbannte, und dieser unangenehme Charakter der Ländergebiete verhinderte die Einwanderung von Kolonisten dorthin. Die kleine Zahl von Freien, welche sich hier ansiedelten, verschwanden unter den Eingeborenen, sie trugen keine Kultur, keine Zivilisation in das Land, sondern sanken bald zur Barbarei der Ureinwohner herab, in welcher sie schließlich verkamen. So blieb dies Reich lange Zeit, bis man endlich zu der Ueberzeugung kam, daß dieses ungeheure Landgebiet nur durch eine große Eisenbahnschöpfung, die es mit Europa verband, zur Entwickelung zu bringen sei. Nun hatte allerdings die große Karawanenstraße von Perm bis nach Kjachta an der chinesischen Grenze schon manches zur Hebung der Kultur der Landstriche, welche sie durchläuft, beigetragen — das erstreckte sich jedoch nur auf die nächste Nähe



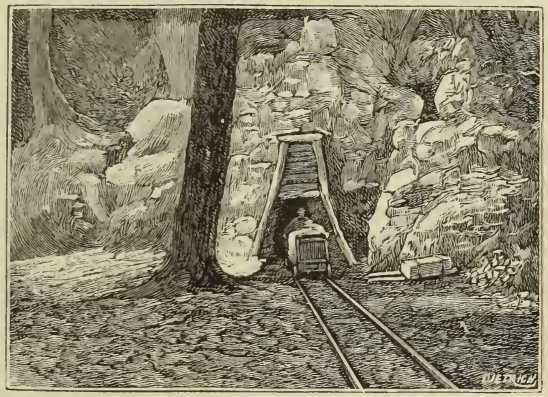
Karte der transsibirischen Eisenbahn.

dieser Route, und so war das Verlangen seitens einer Anzahl guter Kenner des Landes und seiner ungehobenen Schätze berechtigt, daß die Karawanenstraße noch einen Schienenweg zur Seite haben müßte, welcher den Verkehr schneller und leichter gestaltete. Seit 30 Jahren tauchten nun mancherlei Projekte einer sibirischen Bahn auf, und im Jahre 1891 nahm der Zar Alexander III. den Vorschlag zu jener Bahnlinie an, die man gegenwärtig ausführt.

In Tscheljaba schließt sich die transsibirische Bahn an das russische Eisenbahnnetz, sie bildet die Verlängerung der Linie Moskau-Rjasan-Pensa-Samara-Ufa. Anfangs wendet sich die Linie gegen Westen und durchschneidet die Ebenen, welche durch die Flüsse Tobol, Irtysch und Ob bewässert werden, dann bei Krasnojarsk neigt sie sich nach Südosten, um Irkutsk zu erreichen, wie unsre Karte das veranschaulicht. Darauf umzieht sie die südliche Spitze des Baikalsees, läuft eine Strecke am östlichen Seeufer hinauf, um später eine völlig nordöstliche Richtung einzuschlagen. Die Bahn durchschneidet darauf die Thäler des Ingoda, des Schilka und Amur. Die letztgenannten Gebiete sind jedoch in ihrer Bodengestaltung zu wenig bekannt, um endgültig die Linie vorher bestimmen zu können, in ihrer Anlage wird sich daher noch manches ändern, augenblicklich gelten nur allgemeine Annahmen. Bei Chabarowka wird die Bahn das Thal des Amur verlassen, um aufzusteigen zum Gebiet des Ussuri und diesen hinauflaufend an ihrem Endpunkt in Wladiwostok münden. Wie man sieht, verläßt die Bahn das russische Gebiet nicht. Zuerst dachte man daran, die Bahn zu einem großen Teil durch China zu führen, es wäre auf diesem Wege die große Kurve nach Norden, welche die Linie hinter dem Baikalsee nimmt, vermieden worden — die Beziehungen Rußlands zu China sind so gut, daß letzteres Land keine Schwierigkeiten gemacht haben würde, aber strategische Rücksichten und die Erwägungen, daß im Falle eines Krieges die Bahn zur Verstärkung der russischen Garnisonen dienen müßte, bestimmten den Petersburger Hof, die Linie nur auf russischem Gebiete zu bauen. In neuester Zeit jedoch ist hier eine Wandlung eingetreten. Da der Hafen von Wladi-

Eine Bahnstrecke in Sibirien.

wostok zu lange blockiert bleibt, hat Rußland von China Port Arthur zum Ausbau eines Kriegshafens erworben, läßt den Bau der Bahnstrecke nach Wladiwostok ruhen und verlegt die sibirische Bahn von Tschita durch die Mandschurei direkt nach Port Arthur, einem schönen, geräumigen und festen Hafen, welcher an der Südspitze der Halbinsel Liau-tung gelegen ist und den Zugang zum Golf von Pe-tschi-li beherrscht. Wie ferner auf unsrer Karte sichtbar, teilt die Bahn keineswegs Sibirien in zwei gleiche Hälften, sie bleibt immer im südlichsten Teile des Reiches, mehr als die Hälfte der Bahn zieht sich unweit der chinesischen Grenze hin; man zog diese Linie deshalb vor, weil hier reiche Erzgruben sich befinden, und dann fiel noch ein andrer wichtiger Umstand für diesen Weg in die Wagschale. Weiter nach Norden bleibt nämlich der Boden im größten Teil des Jahres gefroren, im Sommer allerdings taut diese undurchdringliche Schicht für drei Monate — dann verwandelt sie sich jedoch in einen Morast; deshalb sah man sich gezwungen, für die Bahn ein Gebiet auszusuchen, in welchem der Boden im Winter leichter zu bearbeiten war, ohne im Sommer an genügender Festigkeit zu verlieren.



Eingang des Stollens im Sutschanthal.

Dieser Eisenbahnbau wird ungemein schwierige Ingenieurarbeiten verursachen und sehr kostspielig sein. Die transkaspische Bahn erforderte nur eine große Eisenbahnbrücke über den Amu-Darja bei Tschardshui, die transsibirische gestaltet sich recht mißlich. Nicht nur, daß diese Bahn große Flüsse, wie den Tobol, Irtysch, den Ob und Tschulym zu überschreiten hat — Flüsse, die an den Schneegrenzen des steil abfallenden nördlichen Altai- und Sajanischen Gebirges entspringen und im Frühjahr riesige Wassermassen mit sich führen, durch welchen Umstand lange und hohe Brücken notwendig werden, es stellen sich ihr auch zwischen Krasnojarsk und Irkutsk die Bergketten des Sajanischen Gebirges entgegen, fast senkrecht abfallende und ungeheure Felskolosse, die nicht zu umgehen sind, sondern durch Tunnels durchzogen werden müssen — dann bilden die Gebiete des Schilka und Amur weitgedehnte Lagunen, Sümpfe und sandartige Strecken, welche dem Bahnbau die größten Hindernisse darbieten.

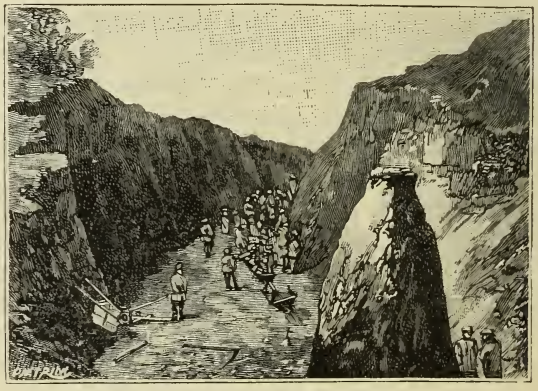
Die Arbeiten für die transsibirische Bahn wurden im Jahre 1891 an ihrem Anfangs- und Endpunkte zugleich begonnen, der westliche Teil bis Omsk wurde zum Schluß des Jahres 1894 fertiggestellt, der östliche zwischen Wladiwostok und Koslowskaja geht seiner Vollendung entgegen. Man darf sich jedoch nicht vorstellen, daß die Bahnlinien ganz regelrecht und ununter-

Lager der ersten Minierer im Sutschanthal.

brochen wie andre sich nähern. Das ist durchaus nicht der Fall. Vorläufig baut man Schienenstrecken von Fluß zu Fluß, so daß die Route teils Wasserstraße, teils Schienenweg ist, die Eisenbahnlinien verbinden die sibirischen Flüsse an den Punkten miteinander, wo dieselben schiffbar werden. Augenblicklich führt man die Bahn energisch von Krasnojarsk zum Tschulymfluß, der in den Ob sich ergießt, und verbindet hierdurch die beiden großen Flüsse Jenissei und Ob. Dann benutzt man aber auch noch andre Vorteile. Die Bahnlinie nach Irkutsk geht über den Baikalsee, im Sommer bringen Dampfer Passagiere und Waren vom östlichen zum westlichen Ufer, oder umgekehrt, wo die Bahn sich daran anschließt, die vier Wintermonate hindurch, in welchen der See hart gefroren ist, wird auf das Eis ein leichtes Schienengeleise gelegt.

Die Bahn wird eingeleisig gebaut, wie dies auf unsrer zweiten Abbildung zu sehen. Für die Zukunft, wenn der Verkehr sich vermehrt hat und die Notwendigkeit vorliegt, soll die Bahn ein Doppelgeleise erhalten. In dem Kostenüberschlage ist die Summe, welche der Bau der Linie erfordert, auf 350 210 500 Rubel angesetzt. Die Arbeiten an dem Werk sind nicht einzelnen Unternehmern übergeben, sondern der Staat führt sie selbst aus.

Die Beweggründe für Rußland, dies gewaltige Werk zu unternehmen, waren ebenso militärische wie volkswirtschaftliche. Der Krimkrieg hat Rußland auf eine sehr unangenehme Weise die Augen darüber geöffnet, daß seine Eisenbahnen ungenügend sind. Hätte das Zarenreich damals reichlich Truppen vom Süden aus nachstoßen können, würde höchst wahrscheinlich Sebastopol entsetzt worden sein. Die Zerstörung des Arsenals Petropawlowsk auf der Halbinsel Kamtschatka vom Stillen Ozean aus durch die vereinigte englisch-französische Flotte hatte gezeigt, in welche Gefahr die Isolierung jener Landesteile das östliche Sibirien gebracht hat.



Ein Durchstich bei Wladiwostok.

Die neuesten Vorgänge im chinesisch-japanischen Kriege beweisen, daß es für Rußland endlich Zeit war, eine Verbindung dieses Reiches mit dem Mittellande, und zwar eine solche, die sich bis zum japanischen Meere erstreckt, zu schaffen. Der chinesisch-japanische Konflikt ist zwar augenblicklich beigelegt, er kann jedoch jeden Tag wieder ausbrechen, und wenn dann Rußland im stande ist, große Truppenmassen nach dem östlichen Sibirien zu senden, so wird es in diesem Fall nicht nur die Rolle eines untergeordneten Mitwirkenden zu spielen brauchen, sondern ein gewichtiges Wort mitsprechen dürfen. Neben diesen strategischen Gründen sind es wie gesagt auch volkswirtschaftliche, die Rußland zu dem großen Bahnbau bewogen haben. Sibirien ist sozusagen noch ein völlig unbewohntes Land, dessen Schätze noch

Ein Bauplatz mit chinesischen Arbeitern.

im Boden ruhen; es ist jetzt Sache der Menschen, diese zu beheben. Von der südlichen Grenze bis zum 59.° nördlicher Breite kann das Land Feldfrüchte hervorbringen, von dort bis zum Polarkreis breiten sich ungeheure Tannenwälder aus, die der berühmte Nordpolreisende Nordenskjöld für die ausgedehntesten der ganzen Welt schätzt. Lager von Metallen finden sich nach allen Seiten hin. Reichliches Vorkommen von Eisen, silberhaltigem Blei, von Kupfer und Platina ist festgestellt; es ist auch bekannt, daß jedes Jahr nicht unbeträchtliche Mengen von Gold aus Sibirien kommen, sie betragen etwa ein Fünftel der gesamten Goldproduktion der Erde. Im Jahre 1890 waren es gegen 30 000 kg, immerhin eine recht beträchtliche Summe. Auch was in hohem Grade wichtig ist, bedeutende Kohlenlager sind an verschiedenen Punkten entdeckt worden. Die dritte Abbildung gibt ein Bild von den Bergwerksarbeiten ungefähr 100 km nördlich von Wladiwostok im Sutschangebiet. Die dortigen Kohlenlager wurden 1888 entdeckt

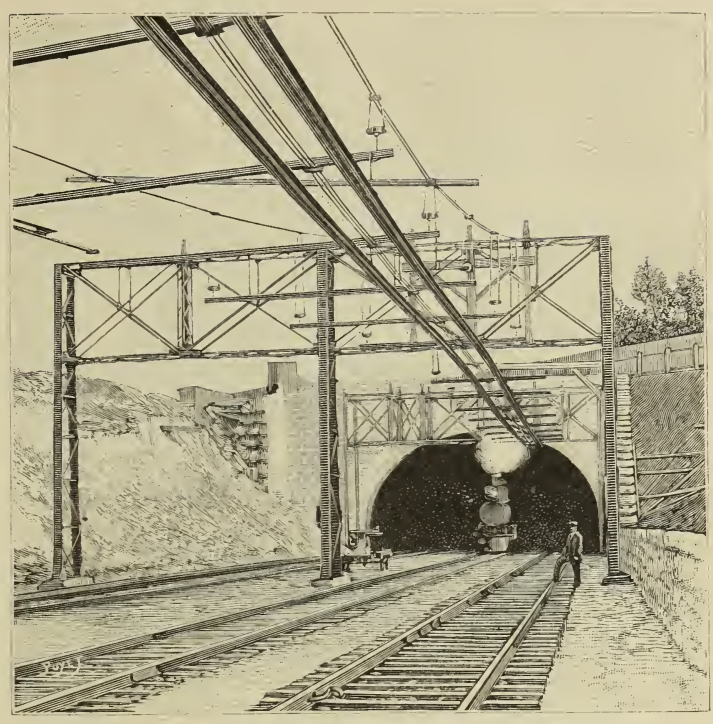
und wir sehen auf der nächsten Abbildung die erste Behausung derartiger Unternehmer. Ihre Ernährung geschah durch russische Schiffe auf dem Stillen Ozean. Seit dieser Zeit wird der Kohlenabbau ganz regelrecht bergmännisch betrieben. Unsre weitere Abbildung zeigt eine Strecke des Bahnbaues bei Wladiwostok und auf der letzten Abbildung sehen wir den Bahnbau durch chinesische Arbeiter betrieben. Die Bahn erfordert, wie man hier sieht, lang sich hinziehende tiefe Einschnitte. Die transsibirische Bahn wird die Industrie des Landes sehr beleben, doch kommt dieser Bahnbau nicht Rußland allein zu gute. Dieses Werk wird für den ganzen Erdkreis Bedeutung haben. Es ist vorauszusehen, daß es den Orienthandel ändern muß, denn Englands vorwiegende Handlungsmacht im äußersten Orient, besonders in China, dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach durch diese Verkehrsstraße lahm gelegt werden. England führt Seide und Thee dort aus und bringt dafür Baumwolle, Garn, Gewebe und Biere, aber alle diese Waren, die nur geringen Raum einnehmen und viel Wert haben, können auf der sibirischen Bahn billiger transportiert werden, und nehmen in Zukunft den Ueberlandweg von Rußland oder durch die Rußland angrenzenden Staaten des Kontinents. England führt auch besonders Metalle nach China, die nun leicht auf die chinesischen Märkte durch die Bahn gebracht werden können, weil der nähere Ural und Sibirien diese liefern.

Die transsibirische Bahn bildet den kürzesten Weg von Europa nach dem äußersten Osten. Wenn der Zug mit mäßiger Schnelligkeit fährt, legt er 32 km in der Stunde zurück, man kann also von Tscheljaba nach Wladiwostok in zehn Tagen kommen, nach Japan in fünfzehn, in zwanzig von Japan nach Schanghai, demnach in der Hälfte bezw. einem Dritteil der Zeit, welche unter den günstigsten Bedingungen Dampfer brauchen. Mit der transkanadischen Bahn vollendet die transsibirische den Schienengürtel um die Erde — deshalb wird die Erstellung dieser Bahn zu den größten Werken dieses Jahrhunderts gerechnet werden müssen.

Elektrische Lokomotiven.

Ob der elektrische Betrieb auch für die Eisenbahnen des Fernverkehrs mit Vorteil anwendbar ist, darüber gehen die Urteile der Fachleute noch sehr auseinander. Die Elektrotechniker sind wohl geneigt, diese Frage ohne weiteres mit „Ja" zu beantworten, die gewiegten Eisenbahntechniker schütteln aber noch bedenklich die Köpfe und meinen „Nein". Wie dem auch sein mag, jedenfalls sind nach dieser Richtung hin schon Ausführungen im Großbetriebe unternommen worden und zwar, wie gewöhnlich, seitens der rasch vorgehenden, wenig bedenklichen und auch zu den gewagtesten Versuchen leicht bereiten Amerikaner. Gewiß kann es sich hierbei nicht um die vollständige Verdrängung der Dampflokomotive aus dem Eisenbahnbetriebe handeln, denn dies wäre ebenso unsinnig, als wenn man nur eine einzige

Art der Beleuchtung einführen wollte; wohl aber kann man ohne weitere Bedenken zugeben, daß für gewisse Fälle der elektrische Betrieb auch für den Fernverkehr auf Eisenbahnen Vorteile hinsichtlich der Schnelligkeit und Bequemlichkeit gegenüber der Dampflokomotive bieten wird.

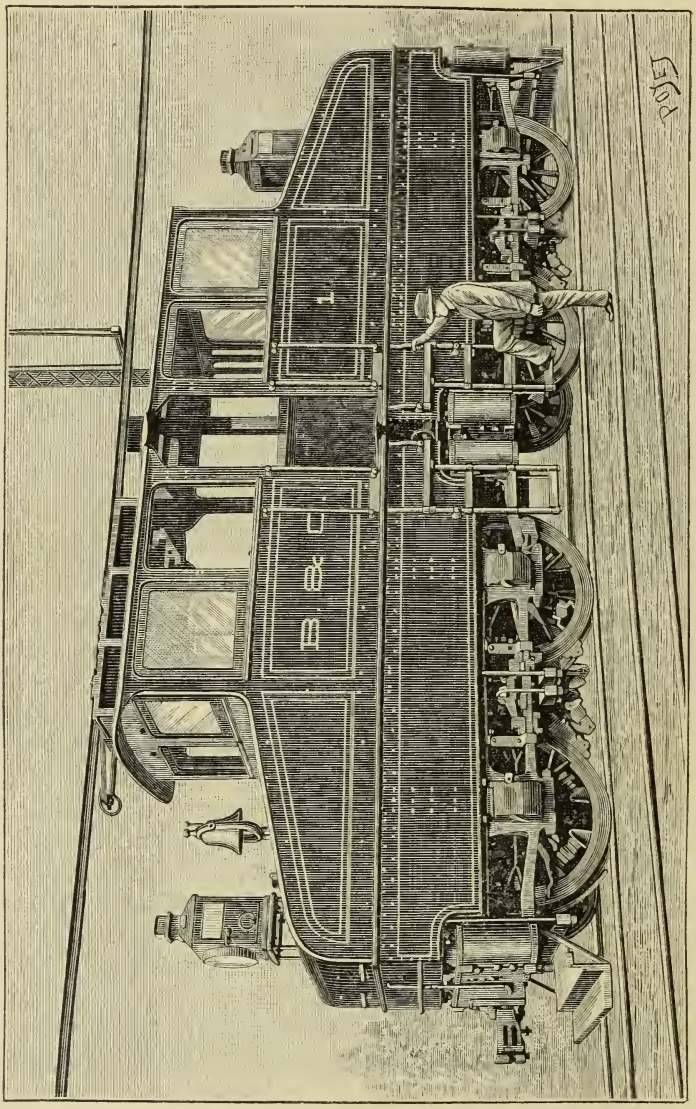


Tunnelausgang zu Baltimore mit den elektrischen Stromleitungen.

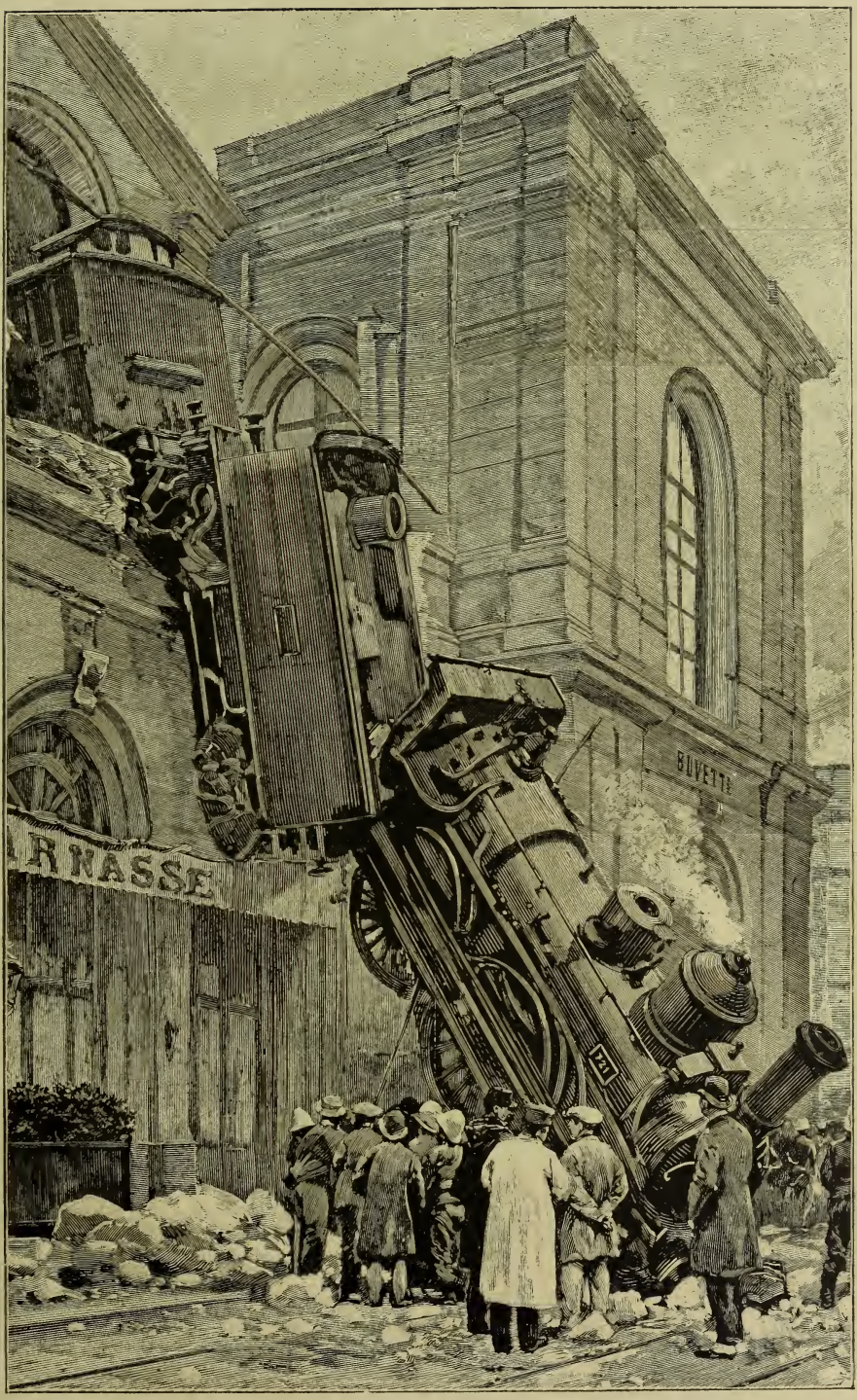
In der That hat der elektrische Eisenbahnbetrieb bereits eine großartige und sehr interessante Anwendung auf der Baltimore- und Ohio-Eisenbahn in den Vereinigten Staaten gefunden. Es handelt sich dabei jedoch nicht um den Fernverkehr, sondern nur um eine durch Baltimore führende und zwar auf einen größeren Teil durch einen 2,5 km langen Tunnel gehende Zweigbahn von 11 km Länge; hier ist der elektrische Betrieb von Vorteil wegen der Rauchlosigkeit. Die Bahn führt durch den geschäftsreichsten Teil der Stadt, wo eine Station angelegt ist, und durch ihre Benutzung wird auf der Fahrt zwischen New York und Washington ein Zeitgewinn von 35 Minuten erzielt, was bei der Parole „Time is money“ schon sehr wesentlich erscheint. Die Anlage ist von der General Electric Company ausgeführt worden und die Gesellschaft der Baltimore-Ohiobahn wird dieselbe erst übernehmen, wenn das Programm in allen Punkten sich erfüllt zeigt.

Die große elektrische Stromerzeugungsanlage enthält 11 Dampfkessel von je 250 Pferdestärken, welche 4 Dampfmaschinen von je 700 Pferdestärken speisen. Jede dieser Dampfmaschinen betreibt direkt eine zehnpolige Dynamomaschine mit 110 Umdrehungen; dieselben liefern zusammen bei 700 Volt Spannung einen elektrischen Strom von 3000 Ampère für den Betrieb der elektrischen Lokomotiven. Die Stromleitung ist oberirdisch und besteht aus zwei Eisenschienen von **Z**-förmigem Querschnitt, die auf ein Kupferblech von 25 mm Dicke aufgenietet sind und zwischen sich einen Spalt von 25 mm

Breite für den Gleitkontakt lassen. Diese Leitung ist innerhalb des Tunnels an dessen Gewölbe und außerhalb an eisernen Säulen mit etwa 40 m Zwischenraum befestigt. In unsrer ersten Abbildung ist der Ausgang des Tunnels und die Art und Weise der Aufhängung der Stromleiter an den Säulen dargestellt. Der Rauch, der im Bilde sichtbar ist, rührt von der letzten Dampflokomotive her, welche den Tunnel vor der Eröffnung der elektrischen Bahn durchfuhr. Aus den beiden folgenden Abbildungen ist die Einrichtung der elektrischen Lokomotive im ganzen und in ihren Hauptteilen ersichtlich; dieselbe hat 96 Tonnen Gewicht und sie darf als die stärkste elektrische Lokomotive gelten, die bis jetzt gebaut worden ist. Diese Maschine besteht aus zwei Teilen, von denen jeder einen auf 4 Rädern ruhenden Rahmen bildet. Jede der 4 Achsen mit ihren beiden Rädern wird durch einen Elektromotor mit 6 Magnetpolen betrieben. Diese Motoren sind durch Federn gestützt und

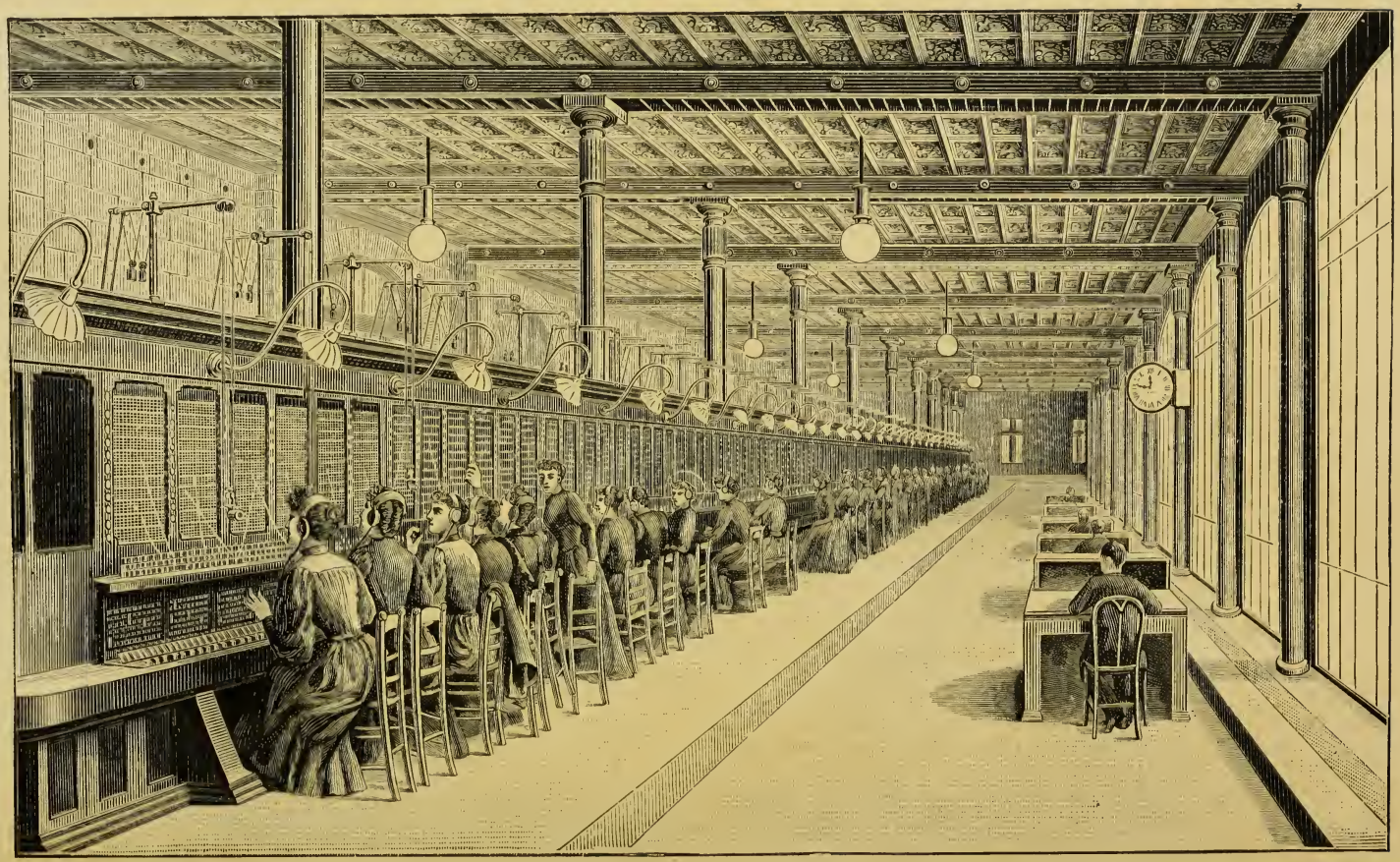


Gesamtansicht der elektrischen Lokomotive, erbaut von der General Electric Company für die Baltimore- und Ohio-Eisenbahn.



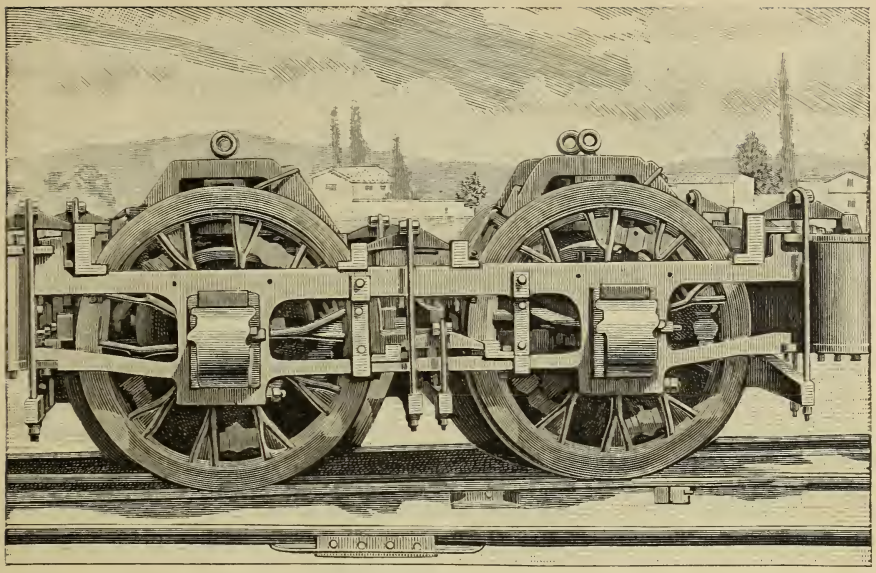
Das Eisenbahnunglück auf dem Bahnhof Montparnasse in Paris.

Siehe Seite 70.



Saal eines Pariſer Telephonamts zur Bedienung von 6000 Abonnenten.

Siehe Seite 71.



Der eine der beiden Maschinenteile der elektrischen Lokomotive.

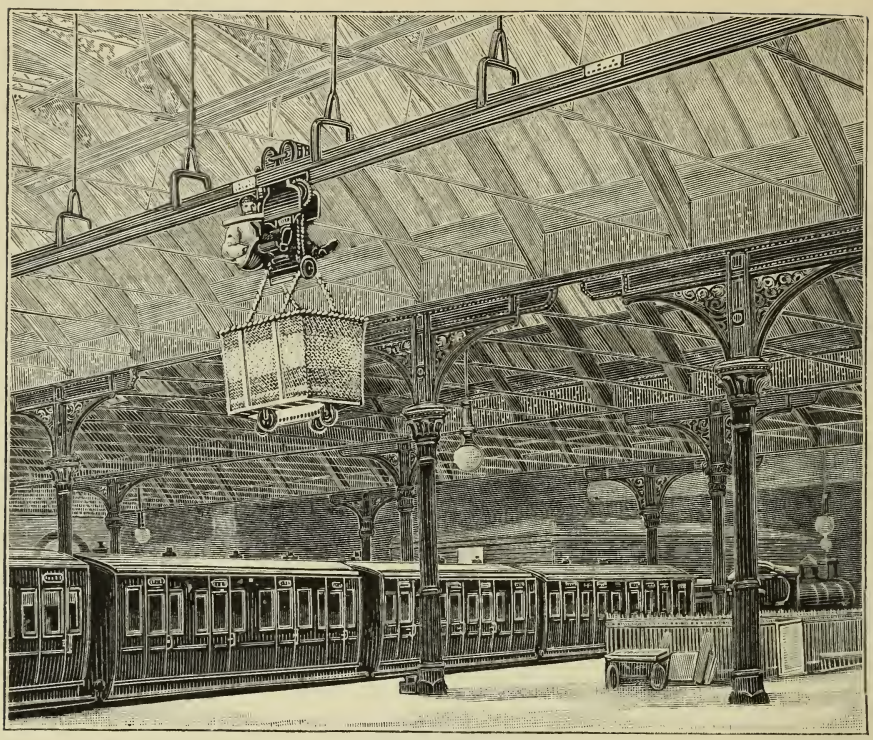
übertragen ihre Kraft auf die Achsen mittels biegsamer Verbindungen. Die Motoren sitzen auf der Radachse, so daß diese Achsen mit den Motoren gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit haben. Die beiden Motoren jedes Rädergestells sind auf Spannung verbunden und jeder arbeitet mit 250 Volt. Die Leitung ist auf 500 Volt Spannung und auf eine größte Stromstärke von 2700 Ampère berechnet, wobei die Lokomotive ihre größte Zugkraft von 21500 kg liefert. Es entspricht diese Leistung etwa 1730 Pferdestärken.

Jeder der 4 Motoren kann bei der Maximalleistung 900 Ampère Stromstärke absorbieren, jedoch kann für kürzere Zeit auch ein noch viel stärkerer Betriebsstrom benutzt werden. Die Maschine ist natürlich mit den erforderlichen elektrischen Hilfseinrichtungen, wie Strommesser, Bremse u. s. w. versehen. Auch eine Signalpfeife ist vorhanden, welche in diesem Falle anstatt mit Dampf mit komprimierter Luft in Thätigkeit versetzt wird. Zu dem Zweck ist eine elektrisch betriebene Luftpumpe vorhanden. Die normale Fahrgeschwindigkeit beträgt in der Stunde nur 24 km, sie kann jedoch bis auf 80 km gesteigert werden, wenn nur leichte Züge zu befördern sind.

Silben-Palindrom.

Im Albanergebirg wogt Drei-Zwei-Eins,
Umschlungen von lieblichen Höhen;
Hold glänzt es im Lichte des Sonnenscheins
Wie die Augen von Elfen und Feen.

Doch Schrecken und Grau'n bringt Eins-Zwei-Drei;
Entlädt sich's mit Zischen und Krachen,
So versinken die Menschen mit Jammergeschrei
In des Meer's weitgähnendem Rachen.



Elektrische Gepäckbeförderung.

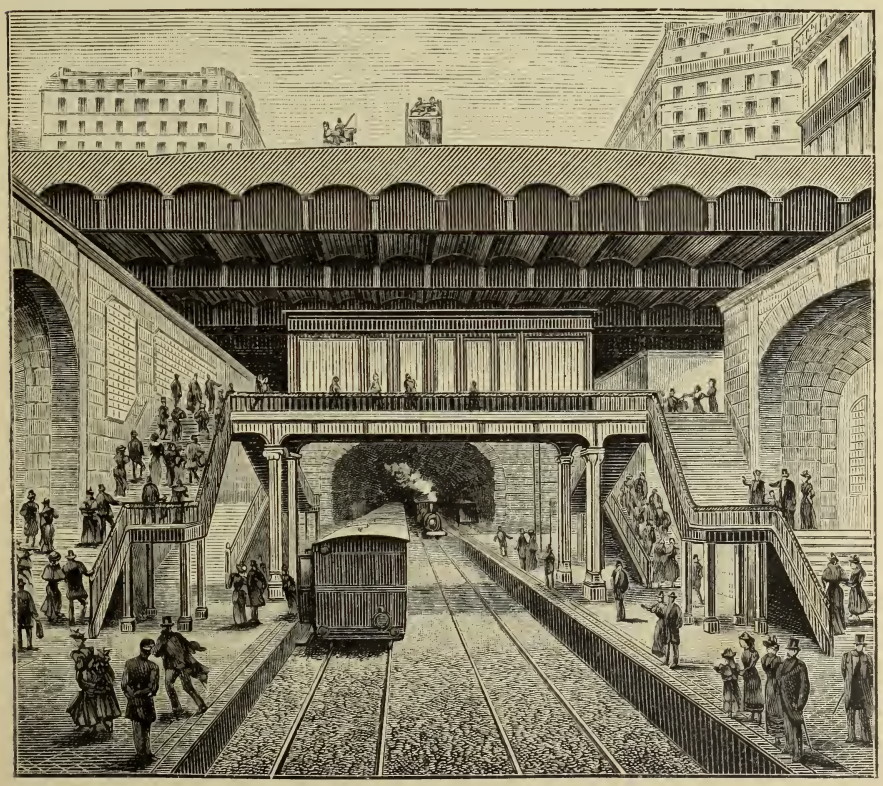
Elektrische Gepäckbeförderung.

Die Beförderung des Gepäcks ist in großen, verkehrsreichen Bahnhöfen eine ziemlich schwierige Sache, da hier vor allem Eile erforderlich ist und die Reisenden nicht belästigt werden dürfen. Bei dem starken Anwachsen des Verkehrs mit jedem Jahre hat man daran denken müssen, besondere Beförderungseinrichtungen für diesen Zweck zu treffen und hierbei bot wiederum die allgefällige Dienerin „Elektricität" bereitwillig ihr Hilfeleistung an. In dem großen Bahnhofe zu Manchester ist nämlich die Einrichtung getroffen worden, das Gepäck über die Köpfe der Reisenden hinweg mittels eines elektrisch betriebenen Fahrkran zu befördern, in der Weise, wie dies unser Bild zeigt. Die Einrichtung ist einfach und höchst praktisch. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, sind unter dem Dache des Bahnhofes hoch über dem Wagenzuge Schienen aufgehängt, auf denen ein elektrisch betriebener kleiner Wagen läuft, an welchem der Gepäckkarren angehängt wird. Die Verrichtung wird durch einen Mann bedient, der unterhalb des Fahrkrans seinen Sitz hat. In den Einzelheiten bietet die ganze Einrichtung nichts Besonderes, denn derartige elektrische Fahrkrane sind in vielen großen Fabriken zur raschen Beförderung von Material und schweren

Arbeitsstücken schon längst eingeführt, nur die Anwendung ist im vorliegenden Falle nicht nur im allgemeinen als bemerkenswert zu bezeichnen, sondern auch den Eisenbahnverwaltungen als sehr nachahmenswert zu empfehlen.

Eine neue Untergrundbahn.

Wohl alle Besucher der französischen Metropole kennen die kleine schmalspurige Eisenbahn, welche von Paris nach Sceaux führt; dieselbe wurde 1846 vom Ingenieur Arnoux gebaut. Diese Bahn führte durch die schönen Vororte Bourg-la-Reine, Sceaux, Fontenay-aux-Roses, Limours und Orsay, welche von Ausflüglern gern besucht wurden, so daß der Verkehr auf dieser kleinen Bahn sehr lebhaft war, wobei natürlich auch das Material stark abgenützt wurde. Die Compagnie d'Orleans, welcher diese kleine Bahn gehörte, entschloß sich daher, eine neue Bahn mit normaler Spurweite herzustellen. Da der Endpunkt der Strecke ziemlich weit vom Verkehrscentrum entfernt war, so entschloß man sich, die Bahn bis zum Place Médicis zu führen, welcher an dem Boulevard Saint-Michel liegt. Das Projekt wurde Ende



Die unterirdische Station „Medicis".

des Jahres 1889 konzessioniert und nunmehr ist die Bahn vollendet. Der Bau wurde in einer interessanten Weise ausgeführt, indem es sich darum handelte, daß der Verkehr in den Straßen, durch welche die Bahn zu führen war, in keiner Weise gestört werden durfte.

Die neue Bahn geht vom frühern Bahnhofe in Sceaux aus und liegt anfangs im Straßenniveau, bald aber nimmt sie ihren Weg durch einen tiefen Einschnitt und dann durch einen nur selten unterbrochenen Tunnel, der unterhalb mehrerer Straßenlängen bis zum genannten Austrittspunkte am Place Médicis geführt ist. Die Anlage des daselbst befindlichen Bahnhofs ist aus der hier beigegebenen Abbildung zu ersehen.

Die Bahn ist systematisch unter das Straßenniveau in etwa 11 m Tiefe verlegt, um deren spätere Verbindung mit andern bereits in Angriff genommenen Bahnen zu gestatten, so daß das Ganze alsdann als die von den Parisern längst erwünschte Stadtbahn gelten kann.

Die neue Bahn ist mit drei Bahnhöfen versehen; der eine ist, wie schon angeführt wurde, der alte Bahnhof in Sceaux, der in der Mitte gelegene wird als Station Porte Royal bezeichnet und die Endstation befindet sich am Place Médicis. Diese Bahnhöfe zeigen eine leichte gefällige Architektur und sind aus Eisen und Holz ausgeführt. Nur am letztgenannten Bahnhofe sind die Wände mit Ziegeln und im Innern mit weißen Porzellanfliesen verkleidet, was für die Reinhaltung sehr günstig ist, da sich diese Fliesen leicht abwaschen lassen; außerdem dienen dieselben aber auch zur Verstärkung der Beleuchtung, da, wie die Erfahrung gelehrt hat, der Reflex zur Erhellung der Bahnsteige sehr viel beiträgt.

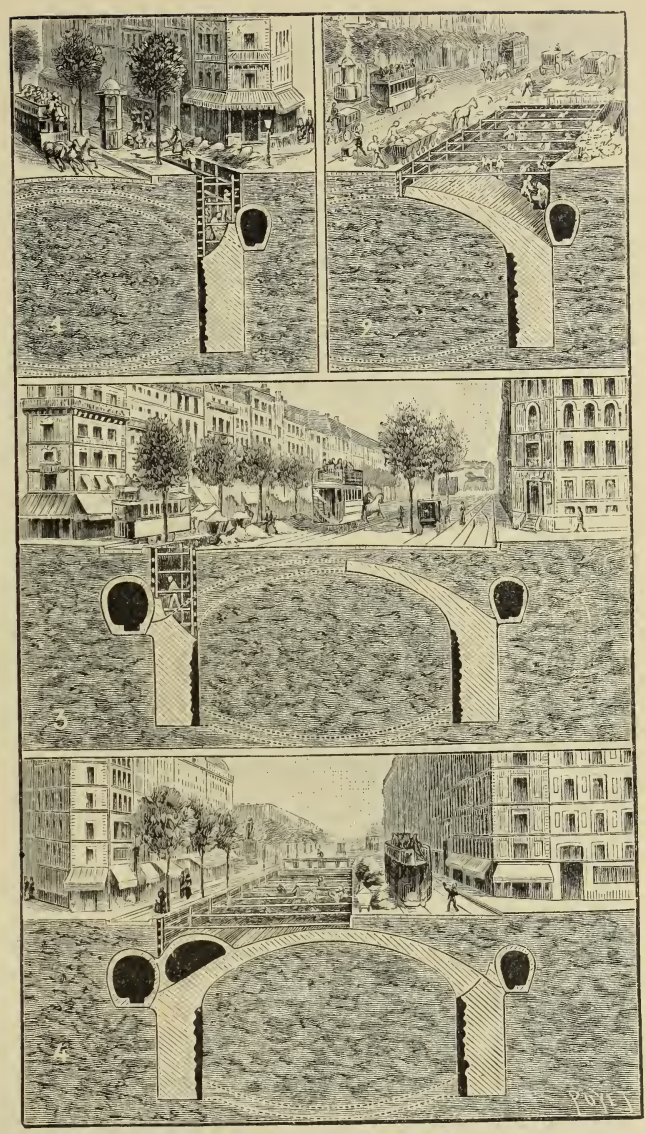
Obwohl man bei dem vorhandenen trockenen Boden keine allzugroßen Schwierigkeiten zu überwinden hatte, erschwerte doch der Umstand die Ausführung der Bahn, daß man die letztere unter sehr verkehrsreichen, mit vielem und schwerem Fuhrwerk befahrenen und mit Pferdebahnen durchzogenen Straßen anzulegen hatte und daß unterhalb die berühmten Katakomben von Paris die betreffende Gegend mit ihren gewaltigen Höhlungen oft durchkreuzen.

Die Wölbungen der alten unterirdischen Steinbrüche oder Katakomben befinden sich in einer Tiefe von 12 bis 22 m unter den Schienen. An den Stellen, wo diese Wölbungen sich genügend widerstandsfähig zeigten, konnte man sich mit der Aufführung einer Mauer durch Verlängerung der Wandpfeiler begnügen, an zweifelhaften Stellen aber wurden Vertiefungen ausgegraben, die mit Mauerwerk ausgefüllt wurden, um als Fundament für genügend starke Pfeiler zu dienen.

Was die Gewölbe anbelangt, so wurde, wie aus den folgenden Abbildungen ersichtlich, ein sicheres und rasch ausführbares Verfahren angewendet, welches gestattete, einen Teil des Baues ohne Unterbrechung des Straßenverkehrs auszuführen, indem man das Erdreich selbst als Unterlage oder als Leerbogen für das Mauerwerk benützte. Dies geschah in folgender Weise.

Zuerst wurde ein seitlicher Graben hergestellt, in welchen man die Widerlager des Gewölbes aufmauerte. Dann wurde die Straße bis zur Mitte auf-

gerissen, wie Nr. 1 der nebenstehenden Abbildungen zeigt, so daß auf deren andrer Hälfte noch genug Raum für den Verkehr blieb und, wie aus Nr. 2 ersichtlich ist, die eine Hälfte des Gewölbbogens aus Formsteinen hergestellt, die man auf einer dünnen Lage von Cement bettete. Dann wurde (Nr. 3) die andre Seite des Gewölbbogens in Angriff genommen, bis das Gewölbe in der aus Nr. 4 ersichtlichen Weise fertig gestellt war. Natürlich mußten dabei ganz gewaltige Erdmassen ausgehoben werden.



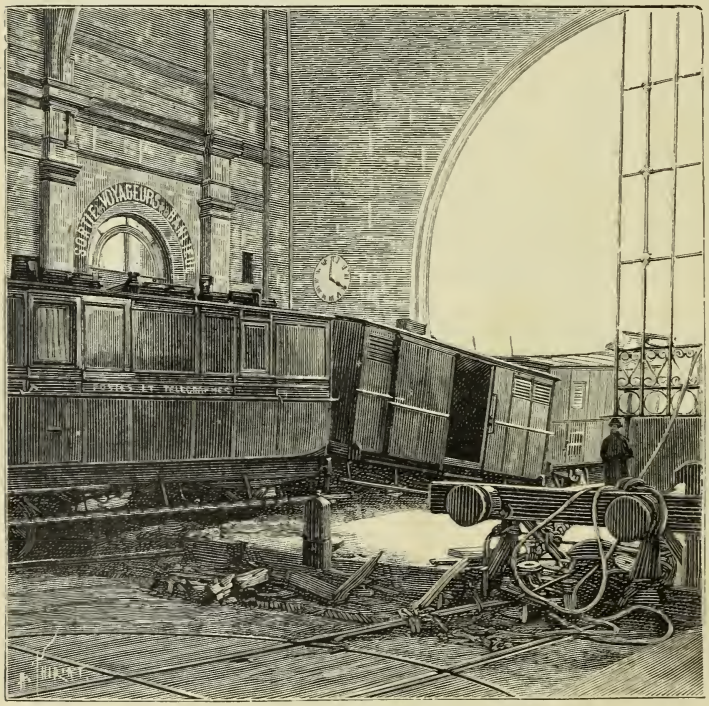
Die einzelnen Bauphasen bei der unterirdischen Fortführung der Bahnlinie von Sceaux. Die Anordnungen wurden nacheinander so getroffen, daß während der Arbeiten der Verkehr rechts, links und in der Mitte der Straße unbehindert war.

Von besonderer Wichtigkeit ist noch die Lüftung solcher Bahntunnels. Es lagen darüber schon Erfahrungen vor, die bei dem Betrieb von Untergrundbahnen in London und Amerika gewonnen worden waren. Mit Berücksichtigung derselben hat man auf der betreffenden Pariser Untergrundstrecke 23 vierseitige Kioske angelegt, welche als Lüftungsschächte dienen. Außerdem ist im Bahnhofe am Place Médicis ein hoher Schornstein angebracht und im Souterrain des Gebäudes ein kräftiger Ventilator aufgestellt. Noch ist darauf hinzuweisen, daß die besonders eingerichteten Lokomotiven wenig Rauch ausstoßen, was aber ganz vermieden worden wäre, wenn man von vornherein diese Bahn mit elektrischem Betriebe eingerichtet hätte.

Das Eisenbahnunglück auf dem Bahnhof Montparnasse in Paris.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Unter den Eisenbahnunglücken der neuesten Zeit ist das am 22. Oktober 1895 auf dem Bahnhof Montparnasse zu Paris vorgefallene eines der merkwürdigsten, zugleich aber auch der am glücklichsten verlaufenen. Der betreffende Bahnhof, eigentlich Westbahnhof geheißen, aber im Volksmund nach dem benachbarten Kirchhof Montparnasse benannt, liegt im südwestlichen Teil von Paris an der Place de Rennes. Die Bahnstrecke innerhalb der Stadt, die selbstverständlich Hochbahn ist, hat eine Länge von 2 km. Der auf 3 Uhr 55 Minuten nachmittags von Granville fällige Schnellzug hatte Verspätung, die bei Ankunft auf der Pariser Gürtelstation (in der Nähe der Stadtumwallung) immer noch 7 Minuten betrug. Um diese Zeit nach Möglichkeit noch einzuholen, durchfuhr der Maschinist die städtische Strecke mit ungewöhnlicher Geschwindigkeit. In die Nähe der Station Montparnasse angekommen, zog er die Westinghousebremse an, die aber versagte. Glücklicherweise funktionierte die Bremse des Güterwagens, während der Maschinist Gegendampf gab. Die Geschwindigkeit des Zuges, bezw. dessen Kraft, war jedoch noch groß genug, die am Ende des Geleises angebrachten Prellböcke wegzufegen und die Mauer des Stationsgebäudes zu durchbrechen. Damit muß aber die Kraft des Zuges paralysiert gewesen sein; wäre dies nicht der Fall, würde die auf die Straße herabgestürzte



Das Innere des Bahnhofs nach dem Unfall.

Lokomotive eine mehr geneigte Lage angenommen haben und der Tender hätte sich nicht vertikal auf die Lokomotive stellen können.

Beim Durchbrechen der Bahnhofswand ging gerade eine Zeitungsträgerin vorbei, die durch einen herabstürzenden Steinblock getötet wurde. Dies war aber auch das einzige Opfer. Die Reisenden und das Zugpersonal kamen mit dem Schreck und einigen leichten Verletzungen davon. Unter Umständen hätte der Vorfall aber die furchtbarsten Folgen haben können. Unsre ganzseitige Abbildung zeigt die Lage, welche Lokomotive und Tender nach erfolgtem Sturz einnahmen, während die dem Text beigegebene Abbildung die Art und Weise erkennen läßt, wie sich die Wirkung des Stoßes auf den Vorderteil des Zuges geltend machte.

Die bei dieser Gelegenheit gemachte Erfahrung, daß Prellvorrichtungen der Kraft ganzer Eisenbahnzüge keinen Widerstand leisten können, hat die Notwendigkeit der Veränderung, bezw. Verbesserung, dieser Vorrichtungen dargethan. Einen der nach dieser Richtung hin gemachten Vorschläge wollen wir erwähnen, da er uns sehr praktisch erscheint. Dieser Vorschlag geht dahin, die Prellpuffer nach Analogie der Rücklaufshemmvorrichtungen für schwere Schiffsgeschütze mit einer hydraulischen Bremse zu versehen, die im stande sei, einen mit einer Geschwindigkeit von 15—16 km in der Stunde fahrenden Zug von 250 t Gewicht aufzuhalten. Da solche Bremsen auf Schiffen eine Widerstandsfähigkeit bis zu 400 mt bei nur 80 cm Kolbengang entwickeln, so glaubt man bei Ausdehnung des Kolbenweges auf 5—6 m leicht den betreffenden Zweck erreichen zu können.

Das neue Telephonsystem in Paris.

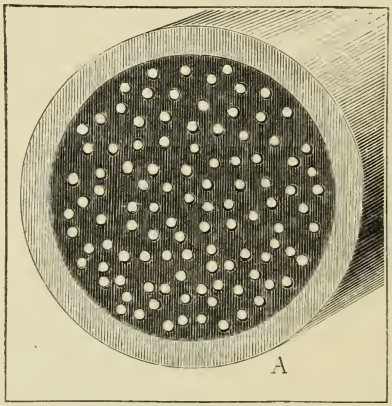
(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Obschon die Einführung des telephonischen Verkehrs im großen erst vor etwa fünfzehn Jahren ins Werk gesetzt worden ist, so haben doch auf diesem Gebiete schon zahlreiche und durchgreifende Aenderungen stattgefunden und zwar besonders aus dem Grunde, weil die Zahl der Teilnehmer an diesem Verkehr in kaum vorherzusehender Weise riesig angewachsen ist.

Anfänglich waren diese Anlagen auf eine geringe Zahl im engen Umkreise wohnhafter Abonnenten beschränkt, aber bald mußten die Leitungsnetze weiter und immer weiter nicht bloß in die Vorstädte und Vororte, sondern sogar viele Meilen weit von Stadt zu Stadt über das ganze Land ausgedehnt werden. Die Stationen mußten deshalb im gleichen Verhältnis ihre Einrichtungen vergrößern und auch ihre Zahl vermehren. Der Betrieb dieser Anlagen wurde dadurch ein immer verwickelterer und die betreffenden Verwaltungsbehörden sahen sich vor immer schwierigere Aufgaben gestellt, denn die Ansprüche des Publikums steigerten sich in einer Weise, daß dieselben selbst bei dem besten Willen jener Behörden nicht immer befriedigt werden konnten.

Die Zahl der Pariser Telephonstationen betrug bei der Uebernahme durch den Staat im Jahre 1889 zwölf. Man hatte durch diese Verteilung die mittlere Länge der Leitungen beschränken wollen, es entstand dabei aber der Nachteil, daß die größte Zahl der telephonischen Gespräche durch zwei Stationen besorgt werden mußte, welche dem Publikum am günstigsten lagen. Diese zwölf Stationen wurden deshalb auf vier beschränkt, da die Anlage einer großen Centralstation wiederum nicht als zweckmäßig erschien. Mit diesen vier, an den verkehrsreichsten Orten der Stadt angelegten Stationen können 20000 Abonnenten bedient werden.

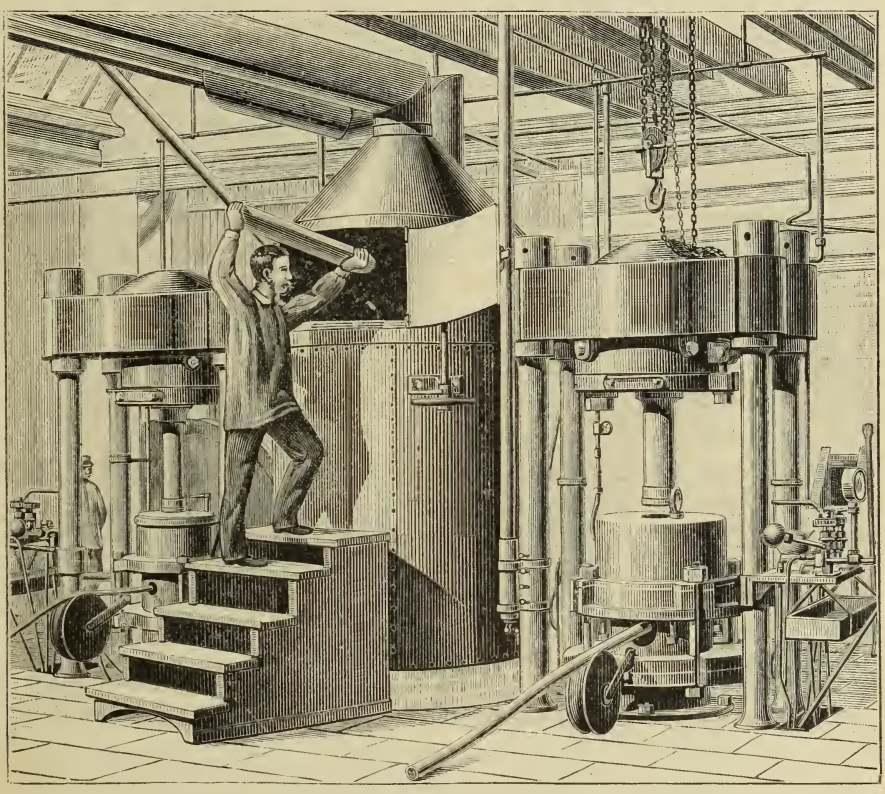
Der Betrieb einer größeren, für mehrere tausend Abonnenten eingerichteten Telephonanlage ist stets mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Um die folgenden Auseinandersetzungen möglichst zu vereinfachen, wird angenommen, daß die relativen Verbindungen mit einem gewöhnlichen Abonnenten sich im Umkreis der ihn bedienenden telephonischen Centralstation befinden. Die doppelte Drahtleitung, welche vom Apparat des Abonnenten ausgeht, ist mit Guttapercha isoliert und mit Blei umhüllt; sie ist in den Kanal eingeführt, wo sie mit andern Leitungen dieser Art parallel bis zu einer Verbindungsstelle geht, wo 7 Abonnenten in einem Leitungskabel durch 14 isolierte Drähte vereinigt sind. 7 ähnliche Kabel entsprechen also 49 Abonnenten, und diese werden wiederum nach einer Verbindungsstelle geführt, wo ein Kabel mit 104 Leitern (52 Leitungslinien) sich befindet. An dieser Verbindungsstelle ist die Einrichtung getroffen, daß die 49 Abonnenten mit ihren einzelnen Leitungen unter sich verbunden werden können und außerdem noch 3 Reserveleitungen vorhanden sind, welche aushelfen müssen, wenn etwa ein Draht der 104 Leiter versagen sollte. Diese 104 Leiter gehen direkt in die Centralstation. Die mittlere Länge der Kabel von 7 Abonnenten beträgt in Paris 2 km, für entferntere Abonnenten erreicht sie aber bis 6 km. Die mittlere Länge der Kabel für 49 Abonnenten, mit 104 Drähten, erstreckt sich auf 1600 m, im Maximum auf 4 km.



104 durch Papier isolierte Leiter.

Man sieht in obiger Abbildung bei A den Querschnitt eines Kabels mit 104 Leitern, welches mit einem Bleirohr von 3 mm Dicke umhüllt ist. Die Isolation der einzelnen Leiter besteht aus Papier, welches sich zu dem Zwecke als billiges Material sehr gut bewährt hat. Jeder Leiter besteht aus einem Kupferdraht von 1 mm Dicke und ist mit zwei Papierbändern umwickelt, der erste Papierstreifen ist in sehr steilen Windungen angebracht, um den Durchgang der Luft zu erleichtern; der zweite Streifen ist enger gewickelt, um den ersten festzuhalten, welcher gewissermaßen eine Scheide um den Draht bildet,

durch welche die Luft zirkuliert. Zwei Leiter sind in je 20 cm Entfernung zusammengewunden und dann verseilt, um einen regelmäßigen Cylinder zu bilden, hierauf werden die 52 Drahtpaare mit einem Bleirohr umhüllt, dessen äußerer Durchmesser 48 mm beträgt. Die Ausführung dieser Bleiumhüllung verdient eine besondere Betrachtung. Die Litze von 52 Paar Drähten wird in eine Bleipresse gebracht, welche in der folgenden Abbildung dargestellt ist. Dieselbe ist nach dem hydraulischen System eingerichtet und ihr Kolben wirkt auf einen zweiten Kolben, der sich in einem Cylinder bewegt, welcher

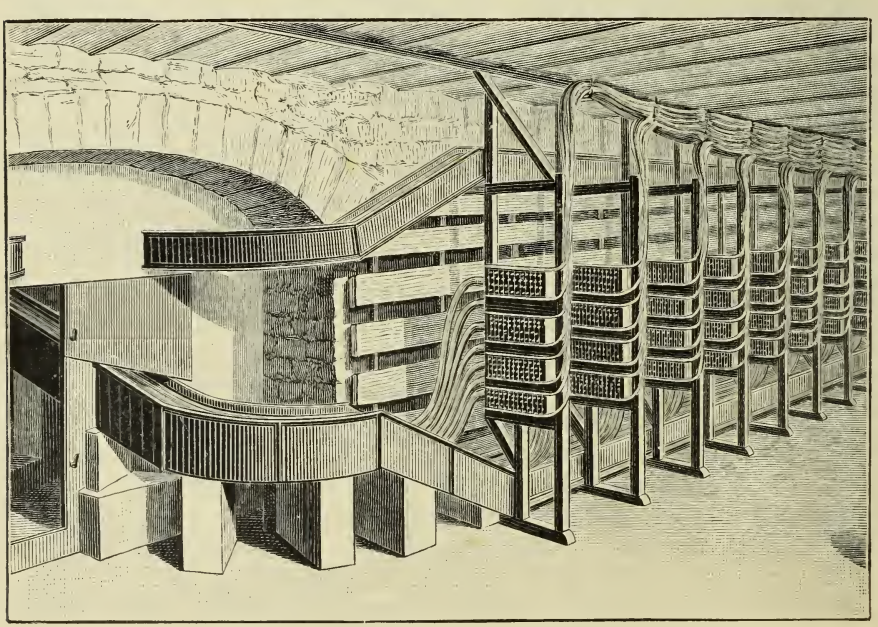


Bleipresse zur Umhüllung der durch Papier isolierten telephonischen Drähte.

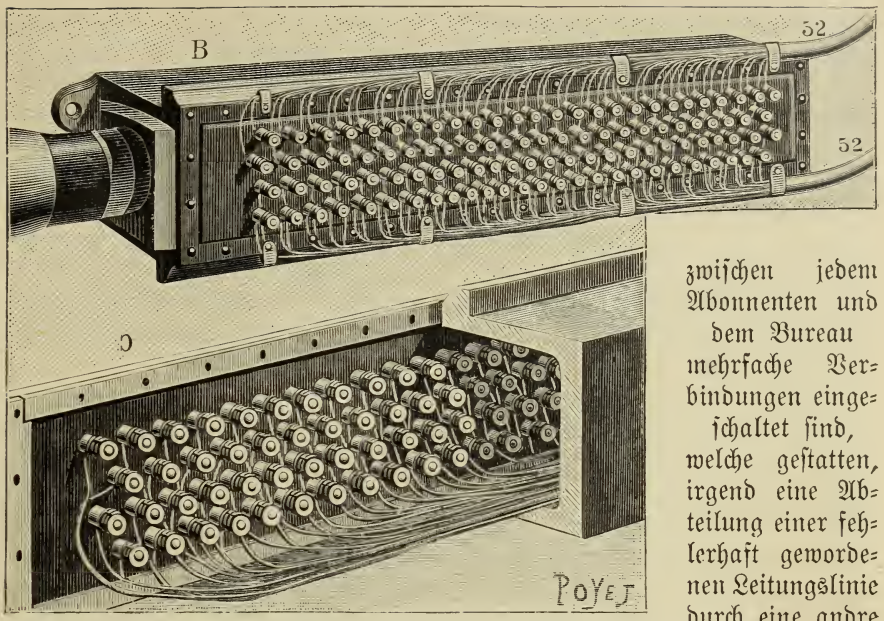
zeitweis mit geschmolzenem Blei gefüllt wird. Die Schmelzung dieses Bleies erfolgt in einem zwischen den beiden Pressen dargestellten Schachtofen. Das in den Kolbencylinder eingegossene Blei wird durch eine Anzahl Gasflammen auf der geeigneten Temperatur erhalten. Das Kabel wird hinter der Presse durch eine Düse von geeigneter Form eingeführt und geht vorn an der Presse mit Blei überzogen heraus. Bei einem Kolbenschub der Presse legt sich das Blei um das eingeführte Kabel. Die Temperatur des Bleies ist so bemessen, daß das um die Drähte gewundene Papier nicht verbrennt, daher befindet sich das Blei auch nicht in vollständig geschmolzenem, sondern nur in einem etwas breiartigen Zustande.

Wir kommen nunmehr auf das Kabelnetz und die Drähte der Centralstation zu sprechen. Eine solche Station mit etwa 6000 Abonnenten hat ohne die Hilfslinien zur Verbindung der verschiedenen Centralstationen 12000 Dienstdrähte und 120 bis 130 Kabel zur Verfügung. In der Centrale sind die Enden dieser Kabel von großen Kästen aus Eisenblech umschlossen, in denen sie aufruhen und gegen die Angriffe der Ratten geschützt sind. In der untenstehenden Abbildung sind diese Kästen linker Hand dargestellt. Jedes Kabel geht in einen Anschlußkasten aus Gußeisen, wie bei Bund C in der weiteren Abbildung ersichtlich ist. Die 104 Drähte des Kabels werden voneinander getrennt und je einer mit einer Anschlußklemme verbunden. Diese Klemmen sind an der aus isolierendem Material, etwa Schiefer, bestehenden Vorderwand des Kastens angebracht. An diese Klemmen sind demnach zwei Kabel von je 52 Drähten angeschlossen, und es können damit 25 Abonnenten bedient werden, indem 2 Drähte als Reserve zu benutzen sind. Diese Drähte gehen aus den Anschlußkästen heraus, wie die Abbildung zeigt, und sind nach dem in der fünften Abbildung dargestellten Verteilungsapparat geführt. Dieser Verteilungsapparat besteht aus einem großen Gestell und er dient dazu, irgend einen der 6000 Doppelleiter mit irgend einer der 6000 Nummern des Bureaus in direkte Verbindung zu setzen.

Der Zweck dieser Einrichtung ist leicht begreiflich. Jeder Abonnent erhält seine bestimmte Nummer, die er auch beibehält, wenn er seine Wohnung verändert, vorausgesetzt, daß diese Wohnung im Bereiche der Centralstation liegt. Diese Nummer entspricht derjenigen des Tableaus, welche unverändert an ihrer Stelle verbleibt. Es ist aber schon erwähnt worden, daß



Vereinigung der 104 Leitungen umfassenden Kabel in den Kellern des Telephongebäudes.



B Kabelspitze, die 104 Leitungen aufnehmend. C Rückansicht und Durchschnitt einer Kabelspitze, die Ankunft der 104 Leitungen des Straßenkabels zeigend.

zwischen jedem Abonnenten und dem Bureau mehrfache Verbindungen eingeschaltet sind, welche gestatten, irgend eine Abteilung einer fehlerhaft gewordenen Leitungslinie durch eine andre zu ersetzen und im besonderen Falle die Reserveleitungen des aus 104 Leitern bestehenden Kabels zu benutzen. Der Verteilungsapparat hat also den Zweck, diese Veränderungen der Kabel ohne Veränderungen der feststehenden Nummern und der Verbindung mit der entsprechenden Nummer am Tableau der Centralstation vornehmen zu können.

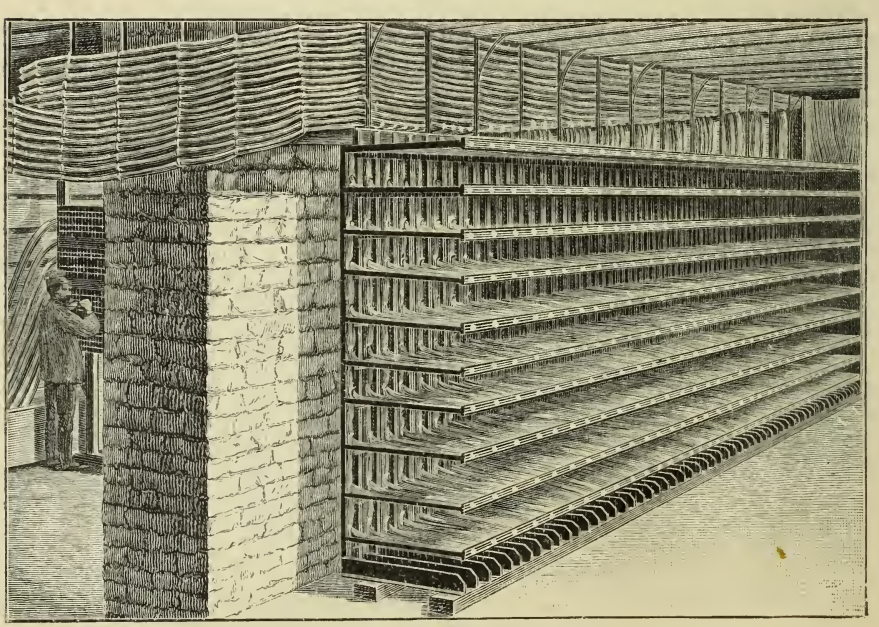
Die Verbindung zwischen einem Kabel und irgend einem vom Bureau kommenden Drahte ist sehr einfach auszuführen, indem man durch einen doppelten Draht die beiden Paar Klemmen einer vertikalen Schiene (der Leitungslinie) und einer horizontalen Schiene (dem Bureau) zu vereinigen hat.

Es ist nun nachzuweisen, wie die mit so vielen Zahlen versehenen Tableaus der Centrale es ermöglichen, die Abonnenten nach Erfordernis miteinander in Verbindung zu bringen. Es würde hier zu weit führen, wenn wir alle Verbindungsweisen und Verbindungsmittel, deren sich die Telephoncentralen zu diesem Zwecke bedienen, im einzelnen beschreiben wollten. Wir beabsichtigen nur, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die hierbei zu überwinden sind, und die Grundzüge der im Gebrauch befindlichen bezüglichen Einrichtungen darzulegen. Die Anordnung des Tableaus ist so getroffen, daß jede Telephonistin sich direkt mit irgend einem der 6000 Abonnenten in Verbindung setzen kann, ohne daß sie ihren Platz zu verlassen braucht.

Zu dem Zweck sind alle Abonnenten des Netzes durch die ihnen zukommenden Nummern in Gruppen von je 240 geteilt, welche sich in ihrer Anordnung stets wiederholen. Die Abbildung auf Seite 77 gibt die äußere Ansicht einer dieser Gruppen, während unser ganzseitiges Bild die Gesamtheit der Gruppen in einem Saale des Pariser Telephonamtes zeigt.

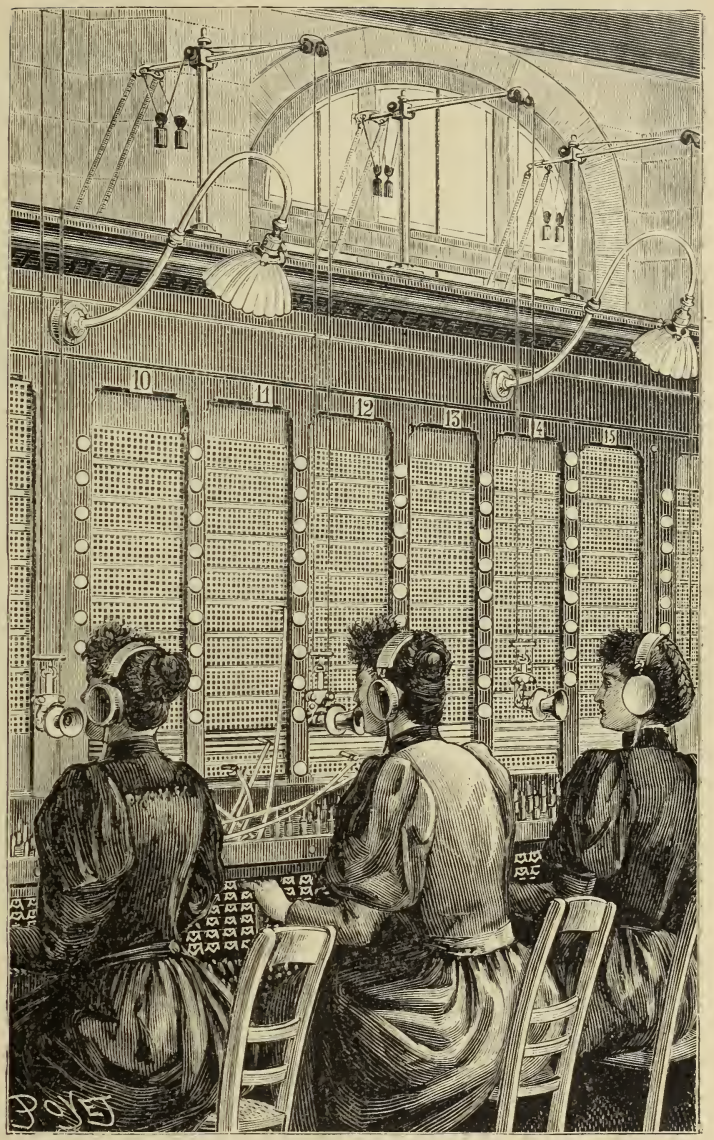
So umfaßt z. B. die Gruppe 1 die Abonnenten 1 bis 240. Diese Gruppe wird von drei Telephonistinnen bedient, von denen jede 80 Anmelder und 80 Schnüre vor sich hat, welche zur Verbindung mit 80 Abonnenten dienen. An jeder dieser Schnüren befindet sich ein konischer Zapfen, der als Stöpsel bezeichnet wird und der in eines der 6000 Löcher eingesteckt werden kann, die sich vor jeder Gruppe der drei Telephonistinnen in sechs Reihen zu je tausend angebracht befinden, so daß in Wirklichkeit jede Telephonistin nur 2000 Nummern direkt unter ihren Händen hat, aber die Schnüre sind so lang und die Abmessungen jeder Gruppe sind so getroffen, daß jede Telephonistin mit ausgestrecktem Arme und nötigenfalls im Aufstehen alle Verbindungsstellen für die 6000 Abonnenten der Centralstation erreichen kann.

Hieraus ergibt sich, daß jede der drei zu einer Gruppe vereinigten Telephonistinnen stets nur von 80 bestimmten Abonnenten angerufen werden kann, daß sie aber die Möglichkeit hat, jeden dieser 80 mit den übrigen 5999 andern Abonnenten derselben Centrale zu verbinden. Wenn die Telephonistin ihren Platz in der Mitte der Gruppe hat, so kann sie rechts und links die Verbindungen ihrer eigenen Gruppe benutzen; hat sie aber ihren Platz rechts in der Gruppe, so benutzt sie die Nummern zwischen 2000 und 6000 ihrer eigenen Gruppe und die Nummern zwischen 1 und 2000 in der folgenden Gruppe. Für die am Ende des Tableaus links in der Gruppe sitzende Telephonistin ist deshalb noch ein besonderes Schaltbrett mit den Nummern 4000 bis 6000 zur linken Hand und für die am andern Ende des Tableaus rechts sitzende Telephonistin ein besonderes Schaltbrett mit den



Verteilungstableau der telephonischen Kabel.

Nummern 1 bis 2000 rechter Hand anzubringen, damit auch diese beiden Beamtinnen alle 6000 Abonnenten bedienen können. Im vorliegenden Falle sind 23 solche Gruppen am Tableau der Centralstation vorhanden, wie dies aus dem ganzseitigen Bilde ersichtlich ist. — Die Doppelleitung jedes Abonnenten ist demnach in diesen 23 Gruppen eingeführt und kann mit dem Anmelder seiner Nummer in jeder Gruppe in Verbindung gesetzt werden.



Gruppe von 240 Abonnenten, die von drei Telephonistinnen bedient werden, welche die gesamten 6000 Abonnenten des Netzes direkt anrufen können.

Durch die Einführung des erwähnten Stöpsels in eine der Abteilungen wird die Leitung des Abonnenten angeschlossen, so daß derselbe mit jedem andern der 6000 Abonnenten in jeder Gruppe zu verbinden ist. Hieraus folgt, daß die Linie an 23 verschiedenen Stellen unterbrochen werden kann und daß für die Stellung der Ruhe oder des Abwartens eines Abonnenten 23 Kontakte in den Stromkreis hintereinander, das ist auf Spannung, eingeschaltet werden müssen. Ein einziger schlechter Kontakt ist daher ausreichend, um die ganze

Linie außer Betrieb zu setzen. Dies ist ein Hauptübelstand bei einer derartigen Einrichtung, die aber im allgemeinen sehr zweckmäßig ist.

Es wurde oben schon bemerkt, daß jeder Abonnent immer dieselbe Telephonistin anruft und daß diese ihn mit allen übrigen 6000 Abonnenten in Verbindung setzen kann. Diese Verbindung ist aber zu unterbrechen, sobald das Gespräch beendet ist.

Bei der vorliegenden Einrichtung wird die angerufene Telephonistin allein von der Beendigung des Gesprächs unterrichtet, indem ein besonderer Anzeiger durch das Einstecken des Stöpsels, der zur Verbindung zweier Abonnenten dient, mit eingeschaltet wird. Sobald die beiden Abonnenten ihre Telephone wieder anhängen und somit den Strom in die Leitung senden, fällt der Anzeiger herab und die Telephonistin unterbricht auf dieses Anzeichen die Verbindung durch Herausziehen des Stöpsels und macht die beiden Linien wieder frei.

Die Verbindung zweier Abonnenten wird daher nur von der Telephonistin des Anrufenden, niemals aber von derjenigen des Angerufenen hergestellt, so daß die Leitung schon besetzt sein kann, ohne daß die angerufene Telephonistin davon benachrichtigt ist.

Jede Telephonistin muß deshalb ein Mittel an der Hand haben, um sich in jedem Augenblick davon überzeugen zu können, ob die Leitung eines der 6000 Abonnenten bereits mit einem andern dieser Abonnenten verbunden, das heißt, ob diese Leitung frei oder besetzt ist.

Die Auskunft hierüber wird sehr einfach mittels des Probierschlüssels erhalten und zwar beruht diese Probe auf dem folgenden Prinzip: Wenn eine Leitung frei ist, so ist sie vom Erdboden isoliert und bildet für sich einen geschlossenen metallenen Stromkreis, der ohne jede Berührung mit dem Erdboden oder irgend einer Quelle elektromotorischer Kraft ist. Unter diesen Umständen wird bei der Berührung irgend eines Punktes dieser Leitung durch einen mit der Erde und mit einem Telephon verbundenen Schlüssel dieses Telephon schweigsam bleiben, weil durch die Berührung der isolierten Leitung kein elektrischer Strom auf das Telephon einwirken wird. Sobald also die Leitung frei ist, wird das Telephon keinen Laut hören lassen. Ist dagegen die Leitung besetzt und infolgedessen durch einen in das Tableau eingesteckten Stöpsel mit dem Erdboden in Verbindung gebracht, wobei durch Einschalten einer galvanischen Batterie ein elektrischer Strom durch diese Leitung geht, so wird bei dem Einstecken des Probierschlüssels das Telephon ein knatterndes eigentümliches Geräusch hören lassen.

Bei dem telephonischen Apparat der Centralstation sind die mikrophonischen Ueberträger an zwei biegsamen Schnüren aufgehängt, welche als Leitungen dienen. Diese Schnüre gehen über Rollen, die oberhalb am Gesims des Tableaus angebracht sind, wie dies aus unsrer Abbildung ersichtlich ist. Durch Gegengewichte wird das Mikrophon in jeder ihm durch Ziehen an diesen Schnüren gegebenen Stellung erhalten, so daß die Telephonistin sehr rasch das Mikrophon in die ihr bequemste Höhe einstellen kann, denn sie muß alsdann beide Hände frei haben, um nach rechts oder links die verlangte

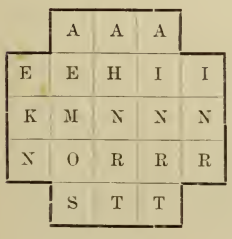
Verbindung herstellen zu können. Diese Mikrophone sind so empfindlich, daß die Telephonistin nur mit halblauter Stimme hineinzusprechen braucht, so daß ihre Nachbarinnen dadurch in ihrer Beschäftigung nicht gestört werden. Die telephonischen Uebertrager sind so eingerichtet, daß sie vor den beiden Ohren zu befestigen sind. Das Gewicht des Apparates beträgt höchstens 150 g.

Außerdem sind noch Einrichtungen getroffen, um die Abonnenten einer telephonischen Centrale mit den Abonnenten einer andern telephonischen Centrale der Stadt zu verbinden. Bei der Beschreibung der abgebildeten Centrale wurde bemerkt, daß für die 6000 Abonnenten ein Tableau mit 23 Abteilungen vorhanden ist, wobei 240 Abonnenten auf die Abteilung kommen, was somit im ganzen der Zahl von 5520 Abonnenten entspricht, während das ganze Tableau mit 6000 Löchern versehen ist. Die 480 übrigen Löcher sind für die Hilfsleitungen bestimmt, durch welche die verschiedenen Centralen oder Telephonämter untereinander verbunden werden können, um die erwähnten Zwischendienste zu verrichten.

Schließlich sind noch die Vorstadts-, Vororts- und die von einer Stadt nach der andern führenden telephonischen Verbindungen zu erwähnen. Die Verbindungen von Stadt zu Stadt bilden betreffs der Zahl der Abonnenten ein weniger ausgedehntes Netz und sie sind in Paris in einem besondern Telephonamte untergebracht. Die Einrichtung ist der beschriebenen ähnlich, das Tableau ist aber bedeutend kleiner.

Aus diesen Mitteilungen wird man sich eine Vorstellung davon machen können, welche große Anzahl von Drähten für die Einrichtung eines Telephonapparats für 6000 Abonnenten notwendig ist. Für jeden einzelnen dieser Abonnenten sind über 100 Drähte vorhanden, außer den Hilfsleitungen, Vororts- und zwischenstädtischen Verbindungen. Zählt man diese mit ein, so erhält man insgesamt über eine Million einzelner Drahtleitungen. Ueber etwa zeitweise eintretende Störungen darf sich daher das Publikum nicht wundern, vielmehr ist es zu bewundern, daß bei einer derartigen Anlage nicht mehr Störungen eintreten, als dies bei einer guten Organisation der Fall ist. In dieser Beziehung ist aber die Organisation der deutschen Reichs-Telephonämter allen übrigen Staaten voraus und ihre Einrichtungen sind als mustergültig allgemein anerkannt.

Buchstabenumstellung.



Die in diese Figur eingetragenen Buchstaben sollen so geordnet werden, daß sechs aus der Geographie bekannte fünfstellige Namen entstehen. Diese Namen bezeichnen:

a) in den wagrechten Reihen 1. einen Strom in Europa, 2. eine Halbinsel in Asien, 3. eine Stadt in Italien;

b) in den senkrechten Reihen 1. eine Stadt in Preußen, 2. eine Stadt in Tirol, 3. eine Stadt in Italien.

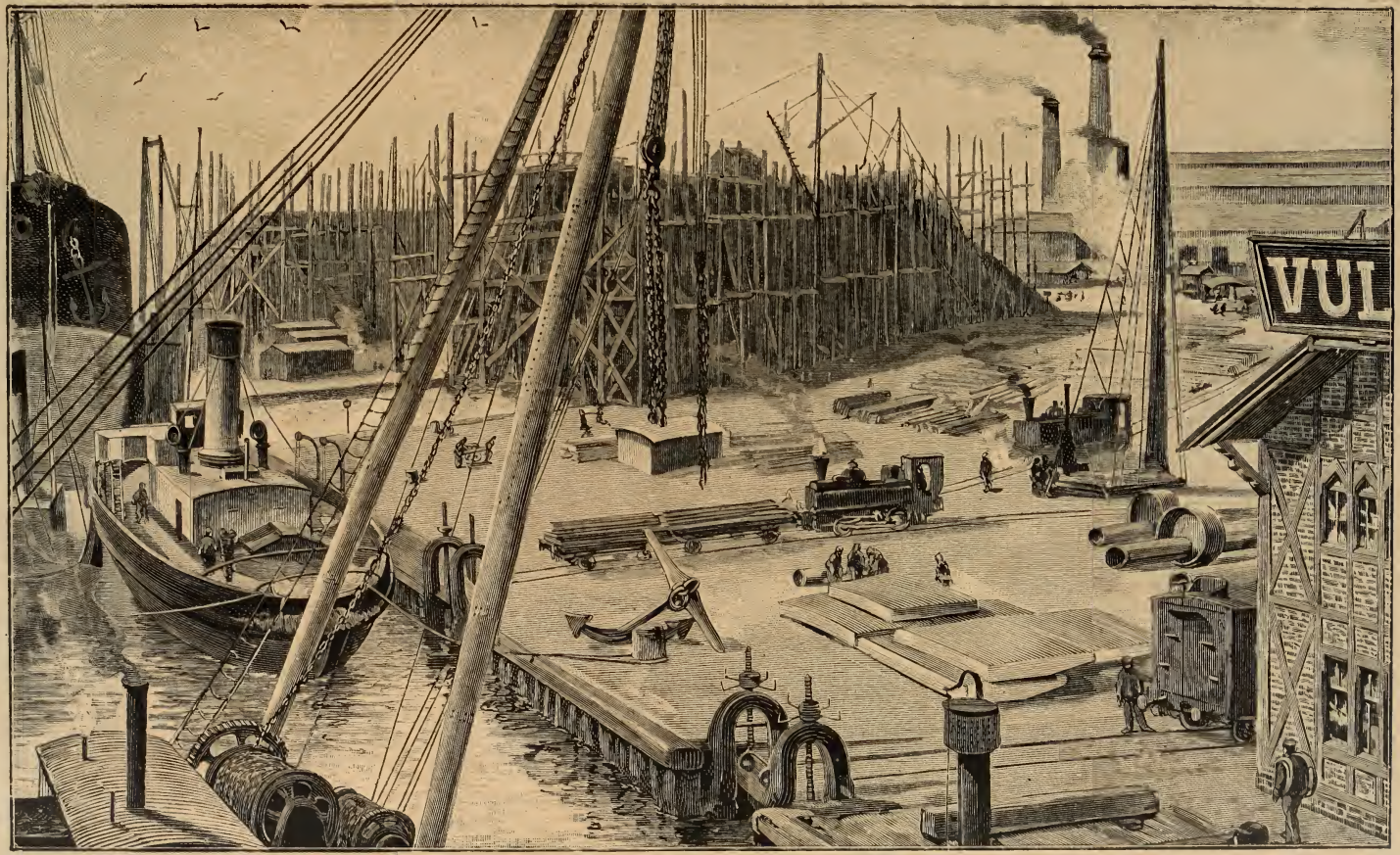
Auf deutschen Schiffswerften.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Seit dem Entstehen unsrer neuen Kriegsmarine ist der Schiffsbau auf deutschen Werften kräftig emporgeblüht und selbst zu internationaler Bedeutung gelangt, denn schon manches schöne Kriegsschiff ist auch für fremde Nationen auf diesen Werften vom Stapel gelassen worden. Noch vor kaum zwei Jahrzehnten war Deutschland nicht nur bezüglich seiner Kriegsschiffe, sondern auch zum Teil wenigstens bezüglich des Baues andrer großer Fahrzeuge auf das Ausland angewiesen, und daher mußten jährlich bedeutende Summen insbesondere an englische Schiffsbaufirmen bezahlt werden, die unsrer Industrie verloren gingen. Seit dem Jahre 1889 aber, wo der neue Flottengründungsplan dem Reichstage zur Bewilligung der dazu nötigen Gelder vorgelegt wurde, ist es dank der energischen Thätigkeit der Staatsregierung und der Privatindustrie anders geworden. Insbesondere ist hier der Stapellauf von zehn großen Kriegsschiffen zu erwähnen, welcher in der Zeit vom 30. Juni 1891 bis zum 6. August 1892 auf sechs deutschen Werften stattfand. Ganz besonders bedeutend unter diesen Schiffsbaufirmen ist aber der „Vulkan", der neben den drei Werften der kaiserlichen Marine in Wilhelmshaven, Kiel und Danzig die erste Stelle einnimmt.

Als nach dem letzten großen Kriege Deutschlands Macht und sein Ansehen im Auslande gewaltig gestiegen war, erlangte auch der deutsche Seehandel und sein ganzer Seeverkehr rasch bedeutend größere Ausdehnung. Im Hamburger Hafen vermehrte sich der Rauminhalt der ein- und auslaufenden Schiffe in den letzten 25 Jahren von 1 Million Registertonnen auf 4 Millionen, und wuchs in den letzten 10 Jahren allein um 75 Prozent. Dies alles trug dazu bei, daß der deutsche Schiffsbau und die damit zusammenhängenden Industriezweige sich in außerordentlicher Weise entwickelten, um den sich ebenso rasch steigernden Anforderungen der Handels- und der Kriegsmarine entsprechen zu können. Insbesondere mußte der Bau der Kriegsschiffe mit einer Schnelligkeit erfolgen, die bisher nur auf den besten, auf vieljährigen Erfahrungen fußenden englischen Werften erreicht werden konnte. So verpflichtete sich der „Vulkan", die Herstellung der Panzerschiffe Brandenburg und Weißenburg innerhalb eines Zeitraums von zwei Jahren und acht Monaten auszuführen, wogegen man in Frankreich vier bis fünf Jahre für den Bau eines derartigen großen Kriegsschiffes rechnet.

Zur Zeit sind an den deutschen Küsten zehn große leistungsfähige Werften vorhanden:



Ein Blick auf die Werften des Vulkan.

Siehe Seite 80.

Ski-Rennbahn zu Holmenkollen.

Siehe Seite 40.

1. Die drei kaiserlichen Werften in Wilhelmshaven, Kiel und Danzig.
2. Die Werften der Stettiner Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulkan" in Bredow bei Stettin.
3. Die Werften der Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Germania" in Gaarden bei Kiel.
4. Die Werften der Gebrüder Howald in Dietrichsdorf bei Kiel.
5. Die Werften der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Moser bei Bremen.
6. Die Werften der Kommanditgesellschaft Blohm & Voß in Hamburg.
7. Die Werften der Maschinenbau-Aktiengesellschaft auf dem Reiherstieg in Hamburg.
8. Die Schichauschen Werften bei Elbing und Danzig, die besonders durch ihren Torpedobau weltberühmt geworden sind.

Die drei Werften der kaiserlichen Marine in Wilhelmshaven, Kiel und Danzig sind in der angegebenen Reihenfolge erst seit Anfang der sechziger Jahre gegründet worden. Die ersten beiden gehören hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung zu den größten Europas; sie werden in dieser Beziehung nur durch die italienischen in Spezzia und die französischen in Toulon übertroffen.

Die Werften des „Vulkan" sind zwar weniger umfangreich, aber in Bezug auf Leistungsfähigkeit nehmen sie die erste Stelle ein. Maschinenhaus und Werften liegen 2,5 km von Stettin entfernt in Bredow, an dem hier etwa 200 m breiten Oderstrom. Das Aktienkapital der seit 1859 bestehenden Gesellschaft beträgt gegenwärtig etwa 8 Millionen Mark, der Inventurwert der Anlagen etwa 14,8 Millionen. Das Grundstück, auf welchem die Maschinenfabrik, Oberhof genannt, und die Werften liegen, umfaßt ein Areal von 16,5 ha, wozu aber neuerdings noch ein Terrain hinzugekauft worden ist. Die Gesamtanlage läßt erkennen, daß das Werk sich allmählich aus kleinen Anfängen zur jetzigen Bedeutung entwickelt hat. Es tritt dies nicht nur in der Zahl, sondern auch in der Lage der für die verschiedenen Betriebe bestimmten Werke hervor.

Auf dem Oberhof nimmt das Direktionsgebäude mit den Gebäuden der zur Maschinenfabrik gehörigen Werkstätten, Materialräume und Schuppen ein nahezu quadratisches Grundstück ein, in dessen Mitte noch zwei Gebäude mit Wellblechdächern errichtet sind. Das größere derselben enthält die sehr geräumige, 50×44 m große Schmiede, die Gelbgießerei und ein zur Schmiede gehöriges Kesselhaus, sowie einige Magazine und Wirtschaftsräume.

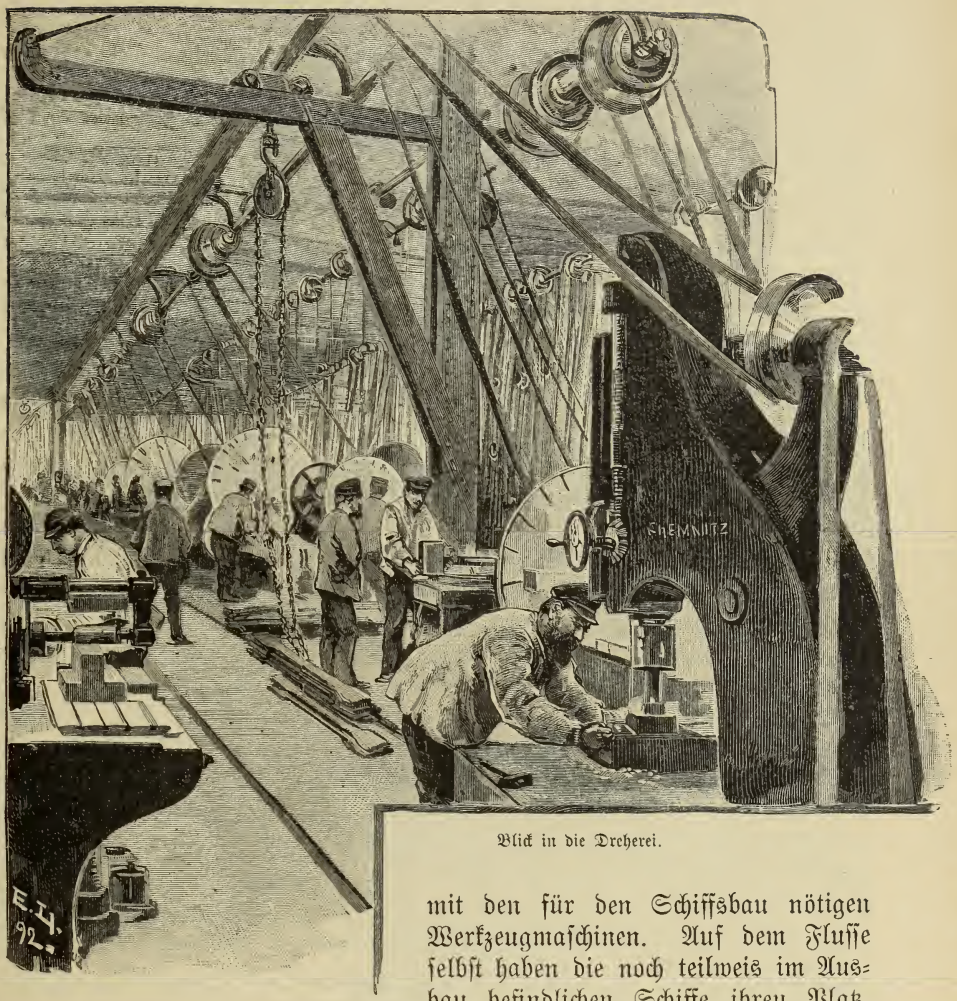
Zu den an den Grenzen des Grundstücks errichteten Gebäuden gehören zwei große Eisengießereien mit zwei Schmelzöfen, außerdem die Tischlerei, das Materialiendepot und der Modellboden. Die Vorderfront an der sogenannten Vulkanstraße wird durch verschiedene Gebäude gebildet, von denen die bedeutendsten das Direktionshaus, der große Speisesaal, sowie die Magazin- und Vorratsräume und die Kupferschmiede sind, welche letztere mit 85 m Länge und 18,5 m Tiefe den dritten Teil der Vorderfront einnimmt. Dieselbe grenzt an die den nördlichen Flügel der Anlage bildende

große Kesselschmiede, die 115 m Länge und 57 m Tiefe hat, und mit gewaltigen Maschinerien, Niet- und Bördelpressen, Blechwalzmaschinen, Bohrmaschinen, Hobelmaschinen u. s. w. ausgerüstet ist.

Die Maschinenfabrik mit ihren einzelnen Abteilungen, wie Dreherei u. s. w., befindet sich in einem 178 m langen und 78 m tiefen Gebäude, an welches sich einerseits der Montiersaal und andrerseits die Lokomotivwerkstatt anschließt. Einen imposanten Eindruck macht insbesondere die Dreherei mit ihren in langen Reihen aufgestellten unzähligen Arbeitsmaschinen neuester Konstruktion. Dazwischen sind unter der Decke Laufkrane in Thätigkeit, welche die schweren Arbeitsstücke transportieren. Der hier herrschende Lärm wird von dem ohrenbetäubenden Getöse in der Kesselschmiede noch bedeutend übertroffen. Die Maschinenfabrik liefert hauptsächlich Schiffsdampfmaschinen, die bis zu Größen von 6000, 8000 und 10000 Pferdestärken gebaut werden. Ferner werden hier aber auch Lokomotiven, Lokomobilen und andre Maschinen hergestellt. Im Lokomotivbau werden durchschnittlich im Monat sieben bis acht Maschinen fertig.

Was nun die Werftanlagen betrifft, so bedecken diese einen Flächenraum von etwa 490 m Länge und 200 m Breite. Die Werkstattsgebäude liegen an der Straße, während die sogenannten Hellinge mit den zugehörigen Materialräumen, sowie die Holzschuppen und Plattenlager sich am Ufer der Oder entlang ziehen. Auf dem dazwischen befindlichen Raume stehen die Schuppen

In der Schmiede. E. Limmer.



Blick in die Dreherei.

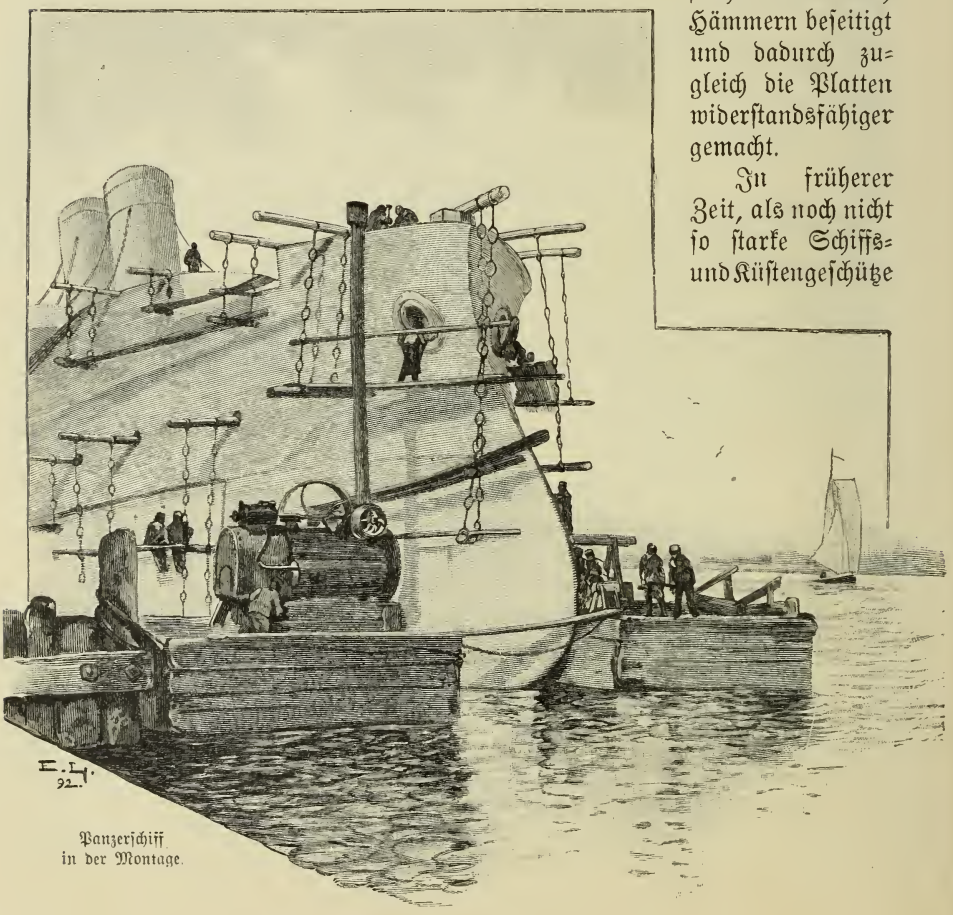
mit den für den Schiffsbau nötigen Werkzeugmaschinen. Auf dem Flusse selbst haben die noch teilweis im Ausbau befindlichen Schiffe ihren Platz, ferner sind hier ein eisernes Schwimmdock mit sechs Abteilungen und eine Anzahl großer Prahme vorhanden, wie sie für die bei der Montage an den Schiffen auszuführenden Arbeiten nötig sind.

An Werkstattsgebäuden sind vorhanden: eine sehr geräumige Tischlerei, in welcher die für die innere Ausstattung der Schiffe nötigen Stücke hergestellt werden. An dieselbe schließen sich zwei große Spantenplan- und Richtplattenhallen an, in denen sich zwei Spantenglühöfen befinden. Es sind weite, offene Räume, in denen der Fußboden mit starken Eisenplatten belegt ist; dieselben sind mit Bolzenlöchern in regelmäßigen Abständen versehen, um mit deren Benutzung die als Spanten bezeichneten eisernen Rippen der Schiffskörper nach eisernen Modellen im glühenden Zustande in die erforderliche Form zu biegen. Es werden dazu Stahlschienen von winkelförmigem, U-förmigem oder T-förmigem Querschnitt verwendet. Nachdem

diese Formung ausgeführt ist, werden darauf die zum Annieten der Platten nötigen Löcher verzeichnet und dann die Herstellung der Nietlöcher auf den Loch- und Bohrmaschinen ausgeführt.

Unmittelbar hinter den Spantenplan- und Richtplattenhallen liegt ein Plattenglühofen und die große Schiffsschmiede mit vielen Feuerstellen, mehreren Dampfhämmern, hydraulischen Pressen, Hebezeugen und Gebläsen. Unter fünf außerhalb angebrachten Schutzdächern aus Wellblech befinden sich verschiedene Eisenbearbeitungsmaschinen. Zwischen der Schmiede und der Vulkanstraße befindet sich neben der Einfahrt zur Werft die Gasanstalt, welche mittels zweier Gasometer das ganze Etablissement beleuchtet. An der gegenüberliegenden Seite der Einfahrt steht ein großes Gebäude, welches in drei Abteilungen die Werkstätte für Panzerplattenbearbeitung, sowie für Schlosserei und Dreherei enthält. In der ersteren Werkstätte sind Hobel- und Bohrmaschinen und eine hydraulische Panzerplattenpresse nebst Glühofen aufgestellt. Hier werden die Panzerplatten genau gepaßt, nötigenfalls gebogen und an den Kanten gehobelt. Etwaige Unebenheiten der Außenfläche werden durch Hämmern beseitigt und dadurch zugleich die Platten widerstandsfähiger gemacht.

In früherer Zeit, als noch nicht so starke Schiffs- und Küstengeschütze



Panzerschiff in der Montage.

wie neuerdings in Anwendung kamen, wurde der ganze Schiffsrumpf mit Panzerplatten von mäßiger Stärke belegt, ohne daß das Fahrzeug dadurch überlastet wurde. Als aber immer stärkere Geschütze benutzt wurden, mußte man auch die Panzerplatten nicht nur bedeutend verstärken, sondern auch immer widerstandsfähigeres Material verwenden. Man konstruierte daher Eisenplatten mit Stahlvorlage, oder Platten aus sogenanntem Nickelstahl (Stahl mit 3 Prozent Nickel), der besonders große Zähigkeit besitzt. Der viel vergrößerten Dicke wegen mußte man sich aber nunmehr darauf beschränken, die Schiffskörper nur an den dem feindlichen Geschützfeuer am meisten ausgesetzten Stellen, das heißt nur oberhalb und bis auf geringe Tiefe unter der Wasserlinie zu bepanzern. Hierdurch kam man auf die Herstellung der sogenannten Gürtelpanzer, welche das ganze Schiff in einer Breite von 2 m und darüber umgeben und die oberhalb an den Langseiten am stärksten sind, unterhalb der Wasserlinie, sowie nach dem Vorder- und Hinterteil aber allmählich an Stärke abnehmen. Da eine solche Panzerplatte bei 2 m Breite 3—4 m Länge und 30—40 cm Dicke hat, so besitzt sie ein Gewicht von etwa 500 Zentner. Um sie bequem mittels der Krane zu heben und zu transportieren, sind an den Schmalseiten je zwei Löcher durchgebohrt, in welche die Klauen des Krans eingreifen. Die Verbindung dieser Platten mit den Schiffswänden wird durch starke Stahlbolzen bewirkt, welche in drei Reihen in die Rückseite der Platte eingeschraubt werden, zu welchem Zweck man in diese Seite Löcher von 5—6 cm Tiefe bohrt und Gewinde einschneidet.

In dem Gebäude, wo diese Arbeiten verrichtet werden, befindet sich noch eine Werkzeugschmiede und eine Malerwerkstatt. Außerhalb sind mehrere Schutzdächer aus Wellblech angebracht, worunter ein Blechwalzwerk und Bohrmaschinen Platz haben. Das Blechwalzwerk dient dazu, die großen, 1 m breiten und in der Regel 5—6 m langen, etwa 3 cm dicken Eisen- und Stahlplatten, welche zur Bekleidung der übrigen Schiffswände dienen, in die entsprechende Form zu bringen.

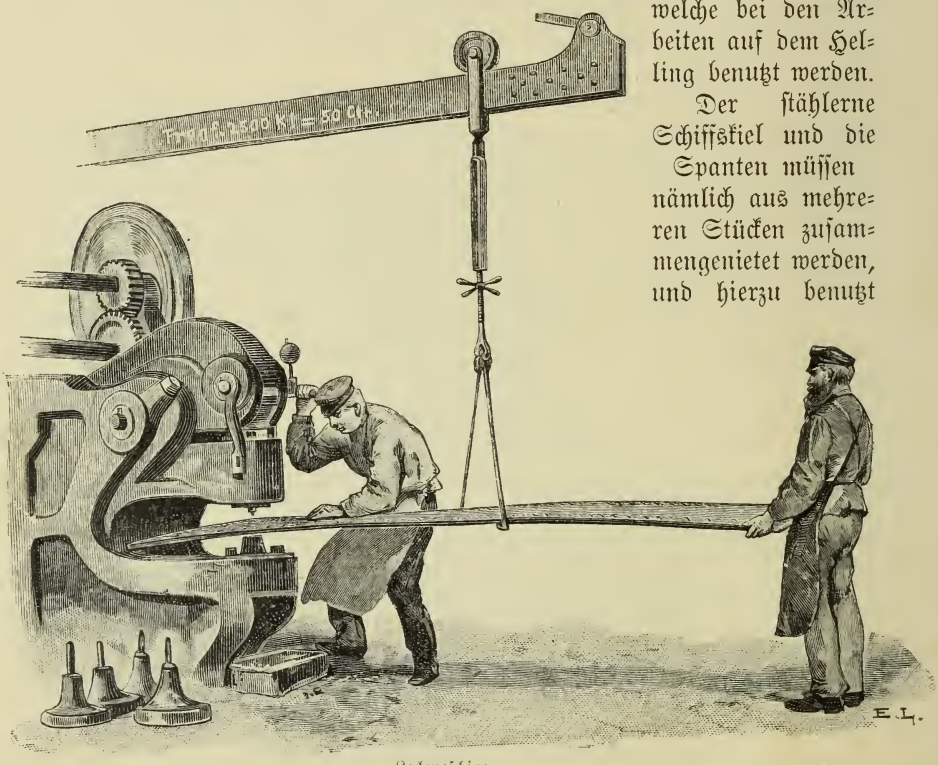
Der neuere Teil der Werftanlagen enthält ebenfalls eine große Schiffsschmiede, die ähnlich der älteren, schon erwähnten, eingerichtet ist, und ferner sind auch hier unter Schutzdächern eine größere Anzahl von Hobel-, Bohr- und Biegmaschinen aufgestellt. Außerdem befindet sich hier die Verzinkerei, wo alle eisernen Schiffsgeräte, die dem Rosten ausgesetzt sind, durch Eintauchen in eine Zinklösung auf galvanischem Wege einen Zinküberzug erhalten. Den Beschluß der Werkstätten dieses Flügels machen zwei Glühöfen mit je zwei Richtplatten und Spantenplanen, wie solche schon oben beschrieben worden sind.

Diesen Werkstattsgebäuden gegenüber liegen zwischen der Werft und einem Helling mächtige Holzschuppen zur Aufstapelung der Nutzhölzer. Bezüglich der schon oben erwähnten Hellinge ist zu bemerken, daß man darunter etwa 80—100 m lange Doppelreihen hoher, fest in die Erde eingerammter Masten versteht, zwischen denen der Schiffskörper aufgebaut wird, um seitlich die nötigen Stützen zu haben. Die Breite der Hellinge ent-

spricht daher der Breite des zu erbauenden Schiffes. Zwischen dem zuletzt erwähnten Helling und den beiden nächsten befindet sich der Holzhafen, sowie ein Dampfsägewerk und ein Schuppen für andre Holzbearbeitungsmaschinen. An der Langseite des vom Holzhafen ausgehenden Kanals ist ein Schuppen für Maschinenmontage, und ein zweiter größerer für Bootsbau eingerichtet. Auf dem Kanal selbst finden die fertigen Boote Platz, mit denen die Schiffe zu versehen sind. Außer diesen elegant gebauten Booten erhält jedes große Panzerschiff noch zwei kleine Dampfboote.

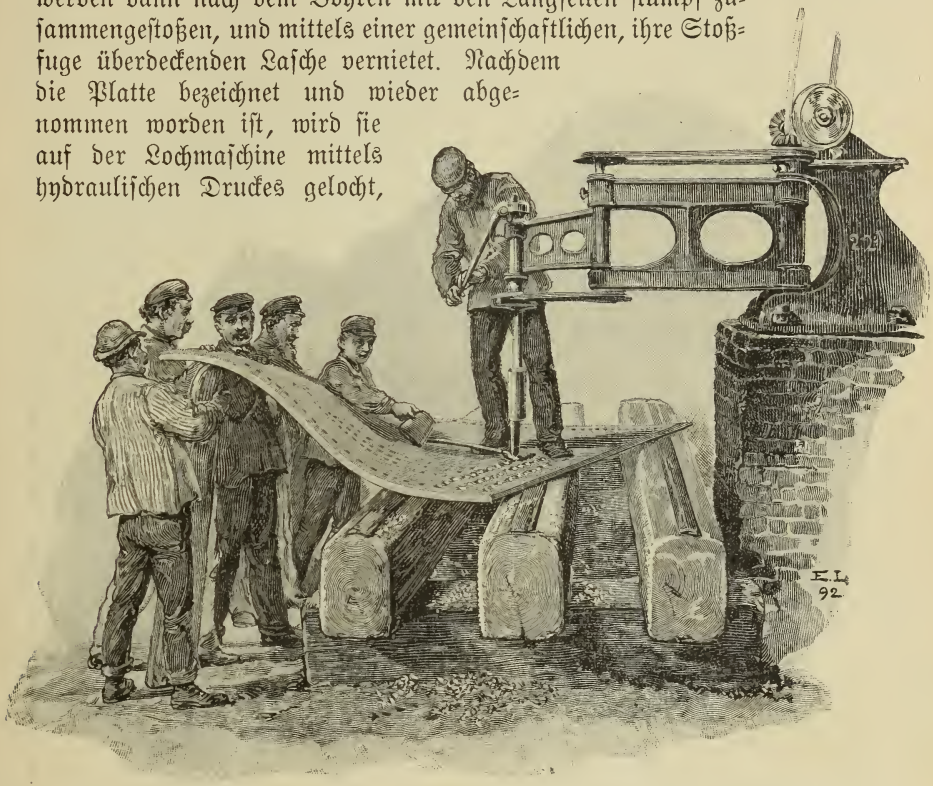
Der Rumpf des in einem Helling im Bau befindlichen Schiffes ist zwischen dem Sparrenwerk etagenweis mit Bretterlagen umgeben, auf denen die am Bau arbeitenden Handwerker ihren Stand haben. Vor dem Stapellauf werden selbstverständlich diese Hilfsbauten beseitigt und der fertige Schiffskörper bleibt vorn nur durch einige Keile gehalten so lange im Helling stehen, bis zur Zeit, wo der Stapellauf als ein feierlicher Akt stattfindet, auch diese Keile beseitigt werden, so daß nun das Fahrzeug auf der schiefen Ebene des Hellings, die vorher reichlich mit Seife bestrichen worden ist, ins Wasser gleiten kann.

Zwischen den Hellingen und den Werkstattsgebäuden ist unter Schutzdächern eine lange Reihe von Lochmaschinen und Scheren aufgestellt; ferner sind auch mehrere Versenkbohrmaschinen sowie eine Nietpresse vorhanden, welche bei den Arbeiten auf dem Helling benutzt werden. Der stählerne Schiffskiel und die Spanten müssen nämlich aus mehreren Stücken zusammengenietet werden, und hierzu benutzt



Lochmaschine.

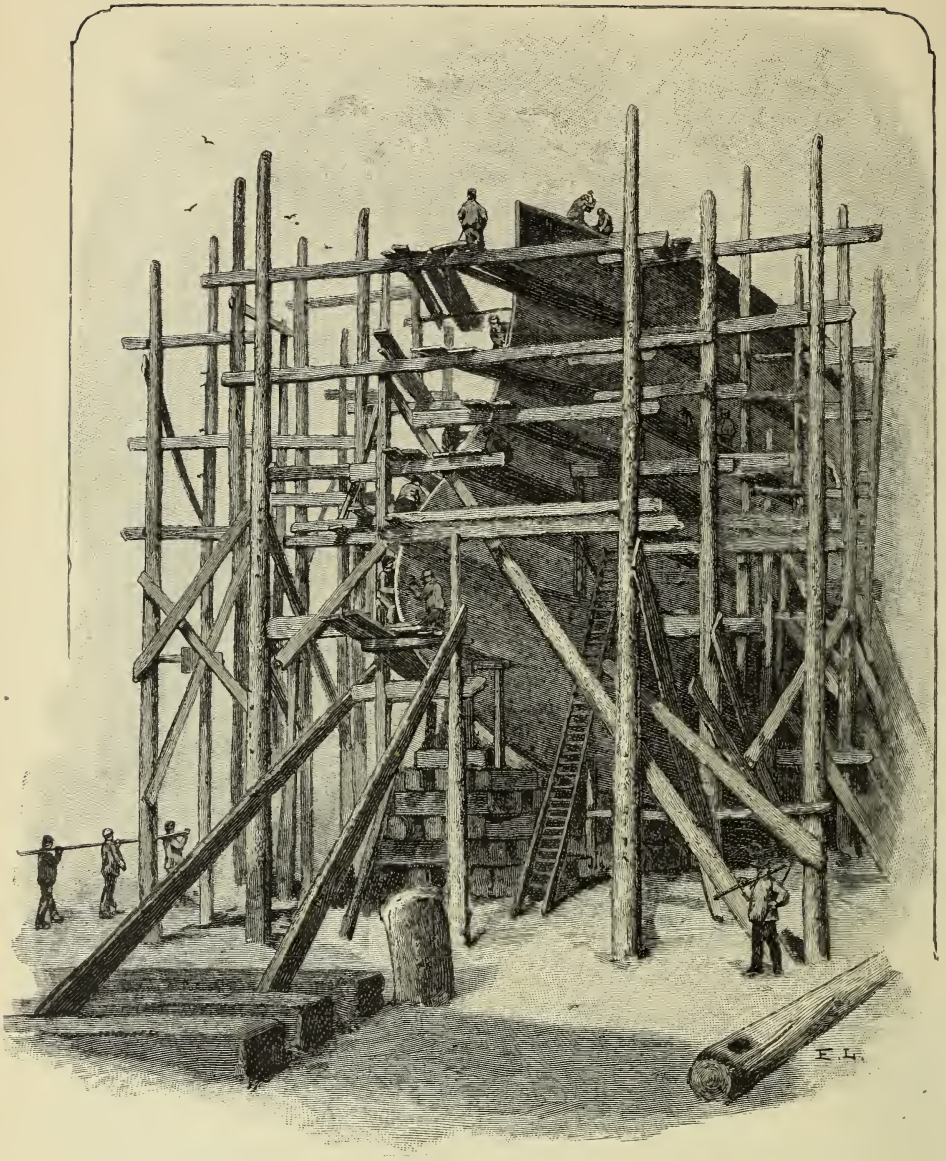
man meist die Nietmaschine. Wenn der Vorder- und Hintersteven auf den Kiel gestellt worden sind, so wird die Verkleidung der Wände vorgenommen. Hierbei werden die bereits zurecht gebogenen und gebohrten Eisen- oder Stahlplatten mittels einiger Schrauben in der richtigen Lage befestigt und die Nietlöcher von den Spanten auf die Platte übertragen. Zwei solche Platten werden dann nach dem Bohren mit den Langseiten stumpf zusammengestoßen, und mittels einer gemeinschaftlichen, ihre Stoßfuge überdeckenden Lasche vernietet. Nachdem die Platte bezeichnet und wieder abgenommen worden ist, wird sie auf der Lochmaschine mittels hydraulischen Druckes gelocht,



Versenken von Nietlöchern in den Panzerplatten.

worauf sie unter die Versenkbohrmaschine kommt, wo die Nietlöcher oberhalb zur Aufnahme des Nietkopfes konisch erweitert werden. Zum Schluß wird die Platte in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure gebracht, um sie von Rost und Unreinigkeiten zu befreien, alsdann wird sie auf die Spanten genietet. Um jede Naht wasserdicht zu machen, wird zwischen Spante und Platte, sowie zwischen Lasche und Platte ein mit Mennigkitt bestrichener Leinwandstreifen gelegt. Der Sicherheit wegen wird ferner der innere Raum jedes Schiffes durch mehrere Scheidewände, sogenannte Schotten, in mehrere Abteilungen geschieden, welche Arbeit ebenfalls noch auf dem Stapel ausgeführt wird. Bei Kriegsschiffen beträgt die Anzahl der wasserdichten Abteilungen oft über hundert.

Bei den meisten aus Eisen und Stahl gebauten Fahrzeugen wird zu den Schiffswänden überhaupt kein Holz mehr verwendet. Bei den Panzer-



Aviso im Helling.

schiffen aber kommt unter die Panzerplatten eine Lage von Teakholz, das sich bekanntlich durch Härte und Zähigkeit auszeichnet. Diese Holzlage wird häufig innerhalb des Schiffes noch mit Stahlblech verkleidet. Bei allen neueren Kriegsschiffen erhält auch das Verdeck einen Schutzpanzer aus Stahlplatten, der bis zu 75 oder 80 mm Stärke hat. Erst wenn alle diese Arbeiten beendet sind, findet der Stapellauf statt. Dagegen wird das Einsetzen der Kessel und der Maschinen, das Aufstellen der Schornsteine und

Masten u. s. w. erst nach dem Stapellauf ausgeführt. Diese Arbeiten erfordern noch eine geraume Zeit. Die eigentliche Armierung kann aber gar nicht auf den Werften des Vulkans ausgeführt werden, weil dadurch das Schiff einen Tiefgang erhält, für den das Fahrwasser der Oder, das nur etwa 5,8 m Tiefe hat, nicht ausreichend ist, denn der normale Tiefgang schwerer Panzerschiffe beträgt gegen 7,5 m.

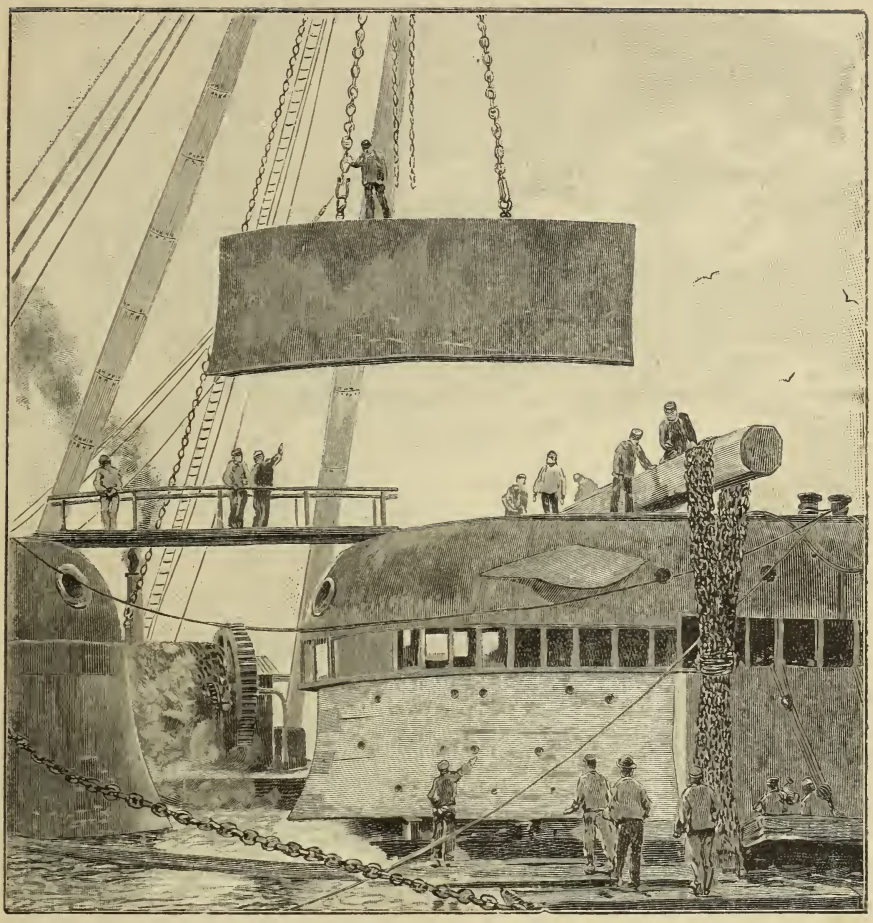
Um die bei der Montage an den Außenseiten erforderlichen Arbeiten auszuführen, bedient man sich der sogenannten Prahme, welche große schwimmende Flächen bilden, auf denen die nötigen Gerüste aufgeführt werden. Die Masten dieser Eisenschiffe bestehen ebenfalls aus röhrenförmigen Eisenkonstruktionen. Eigentliche Segelmasten werden auf Dampfschiffen überhaupt nur ausnahmsweise angebracht, um bei günstigem Winde Kohlen sparen zu können. Auf Kriegsschiffen werden sie durch Gefechtsmasten ersetzt, weil die Segelmasten mit ihrer Takelage im Gefecht gefahrbringend sein würden, da sie die Führung des Schiffes erschweren und die durch ihre Zerstörung im feindlichen Geschützfeuer umherfliegenden Stücke dieser Takelage der Mannschaft leicht Schaden bringen würden. Die an Stelle der Segelmasten angebrachten Gefechtsmasten sind zum Auslugen für den Aufklärungsdienst, die zugehörigen Morsen, bezw. Mastkörbe zur Aufstellung von Scheinwerfern und Revolverkanonen bestimmt, die bei der Abwehr von Torpedobooten benutzt werden. Auf großen Kriegsschiffen sind zu dem Zweck an jedem Maste zwei Plattformen angebracht. Diese Masten sind aus Eisenblech röhrenförmig in einer so großen Weite zusammengenietet, daß innerhalb eine eiserne Leiter für die Mannschaft Platz findet.

Der Verkehr zwischen den einzelnen Arbeitsstellen und Lagerräumen des „Vulkan" wird durch Dampfbahnen und Fahrkrane vermittelt.

Trockendocks sind in der Anlage nicht vorhanden, weil der Untergrund an den Ufern der Oder sehr morastig ist, dafür ist aber neben sieben Hellingen ein großes Schwimmdock mit sechs Abteilungen vorhanden, welches vollständig ausreichend ist, indem bei Eisenschiffen viel weniger Reparaturen vorkommen, als bei Holzschiffen, denn die ersteren haben in der Regel eine drei- bis viermal so lange Dauer als die letzteren. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß Privatwerften, im Gegensatz zu den Kriegswerften, sich hauptsächlich mit Neubauten und nur ausnahmsweise mit Reparaturen beschäftigen, wogegen auf Kriegswerften vielfach Reparaturen vorkommen, zu deren Ausführung Trockendocks erforderlich sind. Daher sind auf der Kriegswerft von Kiel z. B. neben drei Hellingen vier Trockendocks und ein Schwimmdock vorhanden, und die großen Kriegswerften von Spezzia besitzen sogar neben neun Hellingen zehn Trockendocks.

Jede Abteilung eines Schwimmdocks besteht aus einer Art Prahm mit zwei Seitenwänden von 3—4 m Höhe, welcher auf dem Wasser schwimmt. Mehrere Abteilungen können miteinander verbunden werden, so daß sie Schiffe jeder Größe zu tragen vermögen. In das Dock werden übrigens nur solche Schiffe gebracht, an denen Reparaturen unter der Wasserlinie auszuführen sind.

Für den ganzen großen Betrieb des „Vulkan" sind 28 Dampfmaschinen der verschiedensten Größe mit einer Gesamtkraft von 600 Pferdestärken nebst 27 Dampfkesseln vorhanden. Zwei Lokomotiven sind für den internen Verkehr in Dienst, und ein Schleppdampfer besorgt den Verkehr mit der Stettiner Eisenbahn. An Dampfhämmern sind vom leichtesten bis zum schwersten zwölf Stück mit einem Gesamtfallgewicht von 180 Zentner, ferner über 500 Arbeitsmaschinen jeder Art und Größe für die Bearbeitung der Metalle und Hölzer aufgestellt. Die Materialien werden fast ausschließlich von Deutschland bezogen, nur Roheisen für die Gießerei und Rohkupfer liefert England. Der Verbrauch an Roheisen betrug im Jahre 1884 über eine Million Kilo, und an Stab- und Façoneisen, Eisenplatten, Stahlplatten und Panzerplatten zusammen über fünf Millionen Kilo. An Kohlen und Coaks wurden insgesamt gegen 18 Millionen Kilo verbraucht. Allein für die deutsche Marine lieferte der „Vulkan" seit dem Jahre 1873 die Panzerschlachtschiffe: Preußen, Sachsen, Württemberg, Oldenburg; die Panzerfregatte Leipzig; die Kreuzerkorvetten Prinz Adalbert, Stosch, Stein, Karola, Olga; außerdem 16 Torpedoboote I. Klasse. Gleichzeitig übertrug die chinesische Regierung der Werft den Bau von vier Panzerschlachtschiffen, einem Panzerkreuzer, 14 Torpedobooten, einem großen Bagger, einem Schwimmkran und einer höchst prachtvoll ausgestatteten Lustjacht für den chinesischen Kaiser, während für die russische Regierung zwei Torpedoboote gebaut wurden. Ferner wurden von 1885—1891 von den Werften geliefert: 16 große Passagierdampfer für den Norddeutschen Lloyd in Bremen, und deren fünf für die Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktiengesellschaft, von denen Fürst Bismarck und Augusta Viktoria besonders hervorragend sind. Der erstere ist ein Doppelschraubendampfer von 153 m Länge bei 17,5 m Breite und 11,58 m Tiefe, für 1295 Passagiere und 300 Mann Besatzung. Durch die Schnelligkeit seiner Fahrten auf der Linie Hamburg-Southampton-New York ist dieser Dampfer berühmt geworden, denn er legte 3086 Seemeilen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 20,4 Knoten in der Stunde zurück. Somit dauerte die Hinfahrt 158 Stunden, die Herfahrt 157 Stunden. Mit dieser Geschwindigkeit übertraf der Fürst Bismarck alle bisher schnellsten englischen und deutschen Dampfer um mindestens 7,5 Stunden; trotzdem verbrauchte er nur 280 Tonnen Kohlen, wogegen die in England gebauten ähnlichen Schnellfahrer 350—400 Tonnen Kohlen für dieselbe Tour nötig hatten. Gerade diese Fahrzeuge erhalten dadurch eine größere Bedeutung, daß sie im Kriegsfalle zur Einstellung als Hilfskreuzer bestimmt sind, für welche Zwecke sie durch ihre große Fahrgeschwindigkeit und ihren großen Kohlenvorrat — der Fürst Bismarck faßt 2700 Tonnen, also für eine etwa hunderttägige Fahrt ausreichende Menge Kohlen — besonders geeignet sind. In der Regel werden sie mit einer Anzahl mittlerer Geschütze, Schnellfeuer- und Revolverkanonen armiert und die Sicherung der Kessel und Maschinen gegen feindliches Feuer durch eine zweckmäßige Verteilung der Kohlenräume nach Möglichkeit zu erreichen gesucht. Für Kämpfe, wie sie der Kreuzerkrieg mit sich bringt, sind sie auf diese Weise



Ansetzen von Panzerplatten.

ausreichend geschützt; einem überlegenen Gegner können sie sich aber durch ihre Schnelligkeit entziehen.

Unsre Bilder geben verschiedene Ansichten von den Werften des „Vulkan" und einzelner Arbeitsvorrichtungen wieder.

Der jährliche Umsatz des „Vulkan" beträgt durchschnittlich 15 Millionen Mark. Die größte Höhe erreichte der Betrieb im Jahre 1885/86, wo etwa 5000 Arbeiter beschäftigt wurden; infolge des Rückganges des Frachtverkehrs mit Rußland mußte jedoch dieser Betrieb seitdem eingeschränkt werden, so daß die Arbeiterzahl zur Zeit etwa 3500—4000 beträgt.

Bezüglich der andern deutschen Privatwerften sind noch einige Notizen anzuschließen. Die Germaniawerften in Gaarden bei Kiel wurden 1878 in Betrieb gesetzt; sie grenzen an die dortigen kaiserlichen Werften und haben eine Grundfläche von 12,6 ha, von denen aber nur 5,7 ha dem Werftbetriebe dienen, indem das übrige von der Arbeiterkolonie eingenommen wird.

Die Howaldschen Werften in Dietrichsdorf bestehen seit 1876. Auf einer Grundfläche von 6 ha entfalten sie acht Hellinge nebst Schwimmdock und beschäftigen etwa 1000 Arbeiter.

Die Schiffswerften und Maschinenfabrik der Firma Blohm & Voß stammen aus dem Jahre 1877; es sind sieben Hellinge und ein Schwimmdock vorhanden und fast immer besetzt, da viele Bestellungen für die Hamburger Reedereien und Dampfschiffahrtsgesellschaften auszuführen sind.

Die Schichauschen Werke haben sich bisher vorzugsweise nur mit dem Bau ihrer berühmten Torpedoboote beschäftigt; erst neuerdings haben sie ihre Werftanlagen vergrößert und auch für den Bau großer Kriegsschiffe eingerichtet.

Deutschland kann nach alledem auf seine verhältnismäßig noch jungen Schiffsbauanlagen und die damit errungenen Erfolge stolz sein. Selbst die Engländer haben, wenn auch widerwillig, anerkennen müssen, daß der deutsche Schiffsbau, wenn vielleicht auch noch nicht quantitativ, so doch qualitativ dem ihrigen viel älteren, auf lange Erfahrungen und besonders günstigen Verhältnissen beruhenden, in kürzester Zeit ebenbürtig geworden ist und in mancher Beziehung denselben sogar schon übertroffen hat.

Einbruchsichere Geldschränke.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Das sichere Verschließen des Eigentums ist von jeher ein Lebensbedürfnis gewesen, dem man mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu genügen strebte; denn andrerseits war eben leider auch immer eine Klasse von Leuten vorhanden, die mit aller Raffiniertheit fremdes Eigentum sich anzueignen strebte und sich geeignete Mittel zu diesem unsauberen Zweck mit einem großen Aufwand von Schlauheit und Scharfsinn zu verschaffen wußte. Schon in alten Zeiten war deshalb der Erfindungsgeist in sehr umfassender Weise mit der Herstellung von Schlössern beschäftigt, denen man den höchsten Grad von Sicherheit gegen unberechtigtes Oeffnen zu geben trachtete. Ein sehr weites Feld der Thätigkeit eröffnete sich den Schloßerfindern bei Einführung der doppelwandigen, feuer- und diebessicher sein sollenden eisernen Geld- und Dokumentenschränke, die seit etwa 60 Jahren in allgemeineren Gebrauch gekommen sind. Bald kam es dahin, daß fast jeder Fabrikant solcher Schränke seine besonderen Schloßkonstruktionen und Sicherheitsvorrichtungen haben und jeder es seinen Konkurrenten zuvorthun wollte. Gleichen Schritt mit diesen Verbesserungen ging aber auch das Diebeshandwerk, um alle Sicherheitseinrichtungen zunichte zu machen, so daß die Kunst der Einbrecher die Kunst der Konstrukteure der einbruchssicheren Geldschränke immer wieder zu überbieten wußte. Unser ganzseitiges Bild zeigt ein Trifolium solcher sauberen Burschen in der emsigen Ausführung ihres „Berufsgeschäftes".

Die Werkzeuge dieser besonderen, gewissermaßen hervorragenden Zunft in der Verbrecherwelt sind mancherlei Art und zum Teil fein ausgesonnen.

Sie sind aus bestem Stahl mit Ueberlegung und mechanischer Geschicklichkeit angefertigt. Zu ihrem Gebrauch benutzen die Einbrecher Körner und Stahlbohrer von besonderer Härte, denen auch der härteste Stahl kaum Widerstand zu leisten vermag; ferner bedienen sie sich der Gewindeschneider und Fräser, meißelartiger Brechstangen, gezahnter Stahlschienen und insbesondere auch eines Schraubenhebels, der mit seiner Klaue in die Fuge der Thür eingreift, nachdem zuvor der Bohrer etwas Luft gemacht hat. Auf diese Art weiß der Einbrecher auch dem „sichersten" Geldschranke beizukommen, wie dies aus dem Bilde ersichtlich ist. Außerdem werden zuweilen auch noch andre Sprengmittel, wie Schießpulver oder gar Dynamit angewendet, wenn die Umstände dies gestatten und etwas Lärm nicht störend in das Geschäft eingreift.

Interessant ist der Versuch eines englischen Einbrechers, welcher wahrscheinlich als internationaler „Geschäftsmann" die Welt bereist und ausfindig zu machen sucht, wo sich ein Einbruch verlohnt. Derselbe stattete vor einigen Jahren der Niedersächsischen Bank zu Hannover einen Besuch ab, die damals besonders viel „Bares" in ihrer Schatzkammer liegen hatte. Der betreffende Spitzbube stieg kurz vor der Weihnachtszeit in dem Hotel ab, in dessen Erdgeschoß sich die Geschäftsräume jener Bank befanden. Als ein Mister Grant aus London kam er mit mehreren schweren Koffern an und ließ sich zwei Zimmer über jenen Geschäftsräumen geben. In der Nacht zum ersten Weihnachtsfeiertag durchbrach er den Fußboden des einen seiner Zimmer und stieg auf einer Strickleiter in die Bankräume hinunter, um den dort befindlichen Kassenschrank aufzubrechen. Wie er schon vorher wohl vermutet haben mochte, konnte er gegen die außerordentlich starke Eisenthür mit den gewöhnlichen Werkzeugen nichts ausrichten. Er nahm deshalb ein andres Mittel zu Hilfe, indem er den Inhalt von vier stählernen Sauerstoffballons mittels eines aufgeschraubten Gummischlauches mit einer Gasflamme verband und so eine Stichflamme von enormer Hitze, etwa 2000 ° R. erzeugte, die er gegen das Thürschloß anwendete, um dasselbe durchzuschmelzen. Dies würde auch gelungen sein, denn auf die Dauer hätte das Metall dieser Hitze nicht widerstehen können. Die Zeit muß dem Spitzbuben aber doch nicht ausgereicht haben, das Werk zu vollenden, oder er muß durch irgend welche Störung zum Rückzuge veranlaßt worden sein, denn Mister Grant reiste noch in derselben Nacht plötzlich ab und ließ sein ganzes Handwerkszeug zurück. Uebrigens hätte der Einbruch recht sehr verlohnt, denn in der Bankkasse lagen damals 7 000 000 Mark.

Logogriphaufgabe.

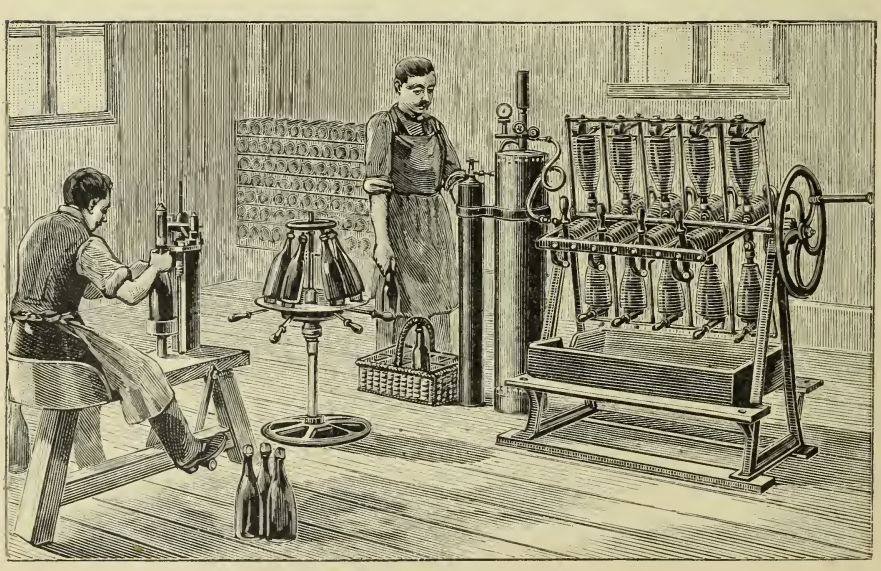
1. Riese.	3. Lende.	5. Hohn.	7. Pacht.	9. Eider.
2. Tante.	4. Campe.	6. Rabe.	8. Forst.	10. Meile.

Bei jedem dieser Wörter soll ein Buchstabe gestrichen und durch einen andern ersetzt werden, so daß neue Wörter entstehen.

Ist dies geschehen, so nennen sowohl die gestrichenen als auch die neu eingesetzten Buchstaben (die letzteren in umgekehrter Reihenfolge) je eine Giftpflanze.

Herstellung sauerstoffhaltigen Wassers.

Ueber den im Jahre 1774 fast gleichzeitig durch Priestley und Scheele entdeckten Sauerstoff machte einige Jahre später der Holländer Ingenhus die Wahrnehmung, daß Inhalationen davon belebend und kräftigend wirkten, den Appetit vermehrten und den Schlaf zugleich fester und ruhiger gestalteten. Seitdem sich diese Eigenschaften vollauf bestätigten, beschäftigten sich auch die Aerzte mit der Anwendung des Sauerstoffes und fanden, daß dieselbe besonders bei Albuminurie und Zuckerkrankheit wirksam sei. Es ist längst bekannt, daß wenn man Luft durch einen mit kaltem Wasser gefüllten Cylinder preßt, dasselbe Sauerstoff aufnimmt, in erhöhtem Grade aber, wenn das Wasser erhitzt ist. Eigentliches Sauerstoffwasser kann man aber auf diesem Wege nicht herstellen, wenigstens nicht solches, das eine merkliche Wirkung beim Trinken ausübte. Seitdem es aber im Jahre 1877 den Chemikern Pictet zu Genf und Cailletet zu Paris gelungen war, den Sauerstoff flüssig und sogar fest zu machen, ist die Herstellung solchen Wassers keine Schwierigkeit mehr. Das Verdichten des Sauerstoffs zu einer Flüssigkeit geschieht unter Anwendung eines Druckes von 525 Atmosphären und einer Kälte von — 140 Grad Celsius. Um ihn zu einer festen Masse zu bringen, muß der Druck entsprechend erhöht werden. In diesem Zustande hat der Sauerstoff ein so starkes Bestreben, sich wieder zu verflüchtigen, daß zu seiner Aufbewahrung nur auf hohen Druck erprobte metallene Cylinder genügen. Auf dieser Eigenschaft beruht die Herstellung des in Rede stehenden Wassers. Auf unsrer Abbildung erblickt man rechts den dazu dienenden Apparat. Derselbe besteht aus zwei metallenen Cylindern, von denen der



Herstellung sauerstoffhaltigen Wassers.

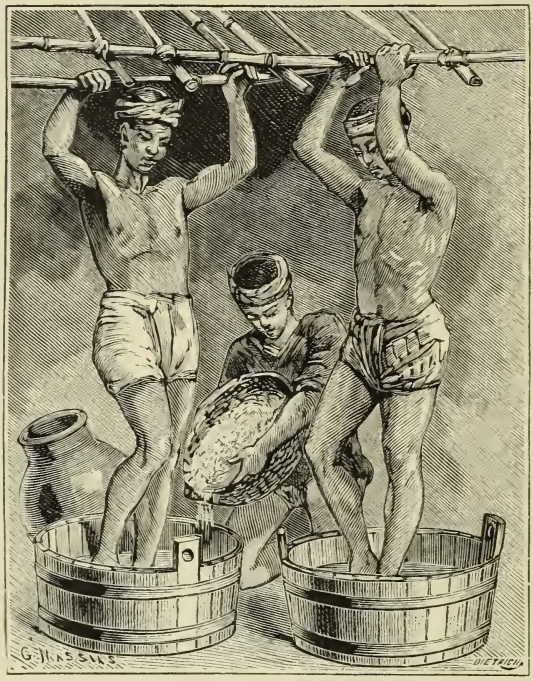
dünnere den festen, der dickere den daraus entwickelten flüssigen Sauerstoff enthält. Auf letzterem befindet sich ein Manometer zur Kontrollierung des Druckes. Rechts daneben sieht man ein sinnreich konstruiertes eisernes Gestell mit zwanzig kegelförmigen Drahthülsen zur Aufnahme von ebenso vielen Flaschen, von denen zehn in vertikale, zehn in horizontale Lage kommen. Die Drahthülsen haben den Zweck, daß etwa zerspringende Flaschen keinen Schaden anrichten können. Zu diesem Flaschengestell führt aus dem dicken Sauerstoffcylinder ein Rohr, welches den Sauerstoff nach dem Flaschengestell leitet, wo er an jede einzelne Flasche durch Rohrleitung verteilt wird. Die Flaschen sind mit Wasser gefüllt und verkorkt. Der Sauerstoff wird durch die Korke gepreßt, nachdem jeder Flaschenhals mit einer hermetisch dichten Hülse umgeben worden ist. Der links sitzende Arbeiter vervollständigt die Verkorkung, indem er sie mit einer Bindfaden- oder Drahtschlinge befestigt und eine Kapsel darüber zieht. Um die mit der Zeit notwendig eintretende Verflüchtigung des Sauerstoffes durch die Poren der Korken zu verhüten bezw. um das Sauerstoffwasser längere Zeit in unveränderter Beschaffenheit aufbewahren zu können, bedarf es der Galvanisierung des Flaschenverschlusses, über welches Verfahren unser Artikel auf S. 102 dieses Jahrganges handelt.

Gewinnung des Lacks.

Der Lack (Gummilack), ein ebenso wichtiger wie infolge seiner Schönheit beliebter Farb- und Deckstoff, ist ein Harz, welches nach dem Stich der Lackschildlaus aus den jüngsten Trieben verschiedener tropischer Bäume ausläuft und an den Zweigen hängen bleibt. Man sammelt die Harzmassen, indem man diese Zweige abbricht oder aber die Harzkrusten ablöst. Ersterer heißt im Handel Stocklack und ist in unsrer ersten Abbildung dargestellt, letzterer Körnerlack. Die Gangesländer, Siam und Assam liefern die größte Masse, Bengalen und das Irawadibecken die besten Sorten, die meist nach China und Japan exportiert werden. Noch eine dritte Sorte kommt im Handel vor, der Plattenlack. Seine Herstellung geschieht in folgender Weise. Stocklack wird zerkleinert, um die Holz- und Rindenteile auszusondern, dann in Bottiche gesammelt und mit Wasser übergossen. Die Eingeborenen bearbeiten

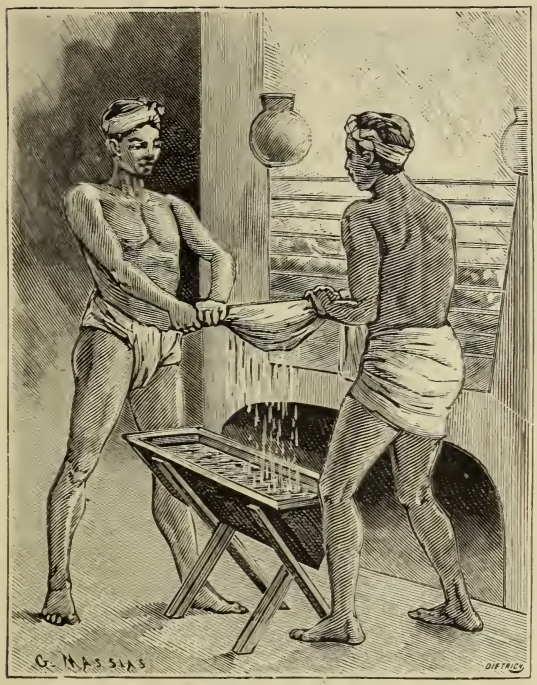
Stocklack.

ihn dann, wie aus der folgenden Abbildung zu ersehen ist, mit den Füßen, indem das Wasser so lange erneuert wird, bis es klar bleibt. Sodann kocht man den Lack mit alkalischem Wasser, um den darin enthaltenen Farbstoff zu gewinnen. Das Harz sammelt sich dabei an der Oberfläche, während der schwerere Farbstoff, Lackdye genannt, niedersinkt. Dieser Farbstoff kommt dem der Cochenille sehr nahe und wird zum Färben von Baumwolle und Seide benutzt. Das Harz bedarf vor dem Gebrauch einer Läuterung. Die obenaufschwimmende Masse wird in einen wollenen Sack gefüllt, einem offenen Kaminfeuer ausgesetzt und dann durch Wringen des Sackes in einem untergestellten Gefäß gesammelt. Aus diesem Gefäß wird die so erhaltene Flüssigkeit mittels Schöpfkelle auf kupfernen Rollen ganz dünn ausgebreitet. Im Handel unterscheidet man braunen, roten und blonden Plattenlack. Der Unterschied dieser Sorten besteht lediglich in dem Grade der Entfärbung des Rohmaterials. Man benutzt diese Masse größtenteils zur Bereitung von Schellack.



Reinigung des Lacks.

Auf hiervon abweichende Art wird der chinesische und japanische Lack gewonnen. Man macht Einschnitte in die betreffenden Bäume, am häufigsten in Rhus vernicifera, der von den Japanesen Wruschi genannt wird. In der Regel kultiviert man ihn zu diesem Zweck in Pflanzungen. Jung angepflanzte Bäume werden nach 8—10 Jahren zur Ernte benutzt, die in folgender Weise vor sich geht. Etwa 30 cm vom Boden schabt man zunächst die oberste Schicht der Rinde mit einem Messer (Nr. 2 in der umstehenden Abbildung) in einer Breite von 3 und einer Länge von 6 cm ab und macht dann mit einem andern Messer (Nr. 1) horizontale Einschnitte, die bis auf das Holz reichen. Vier Tage nachher tritt die Flüssigkeit aus, die man darauf in Gefäßen von Bambus (Nr. 3) sammelt. Es muß dies gleich nach dem Austritt geschehen, weil die Flüssigkeit, wenn sie der Luft länger ausgesetzt ist, braun und endlich schwarz wird. Wenn das Harz nicht mehr fließt, werden die Einschnitte an einer andern Stelle des Baumes erneuert. Von einem Baum von 15—20 cm Umfang erntet man in der Saison 90—95 g. Die beste Sorte ist die von

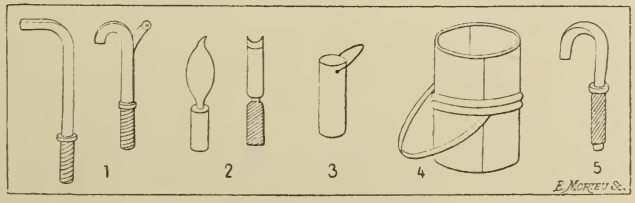


Reinigung des Harzes.

Mai bis Oktober geerntete; das Harz des Monats Oktober ist von zweiter Qualität. Man macht auch Einschnitte in die Aeste und benutzt dazu das unter Nr. 5 abgebildete Messer. Endlich wird noch ein Harz dritter Qualität auf folgende etwas umständliche Weise gewonnen. Wenn die Bäume kein Harz mehr geben, schneidet man die Zweige ab und legt sie in Bündel von 1 m Länge zusammen. Nachdem diese 3—4 Tage an der Sonne getrocknet haben, weicht man sie 5—6 Tage in Wasser auf und macht alsdann Einschnitte in die Zweige mit einem korkzieherähnlichen Instrument.

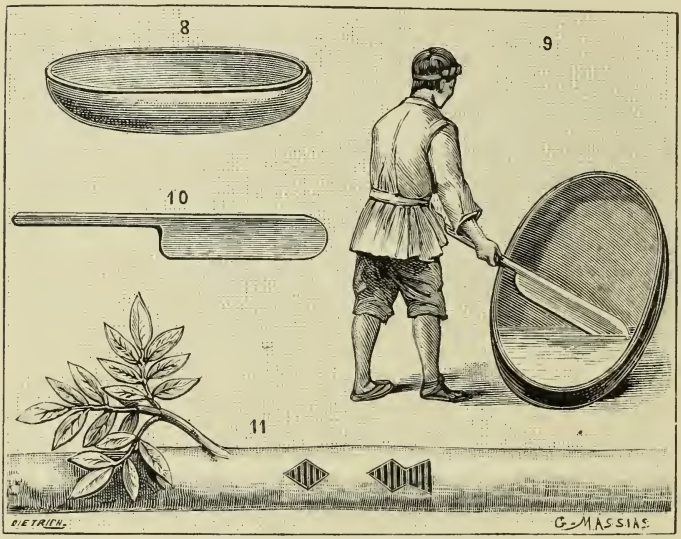
Aus den kleinen Sammelgefäßen (Nr. 3) kommt das Harz in größere Gefäße (Nr. 4). Durch Beimischungen stellt man die verschiedenen Lacksorten her, deren es in China und Japan an hundert gibt. So z. B. mischt man Eisen- oder Stahlfeilspäne dazwischen, um damit dem Holz das Ansehen von Schiefer zu geben. Zuweilen setzt man diesem Lack auch etwas Oel zu, um ihn dünnflüssiger zu machen. Die meisten Lacksorten stellt man jedoch durch Beimischung von Farbstoffen her. Schwarzen Lack erhält man dadurch, daß man das flüssige Harz in einem ovalen Gefäß (Nr. 8 auf der folgenden Abbildung) einige Zeit der Sonne aussetzt, wobei man das Gefäß schräg gegen die Wand lehnt (Nr. 9) und es mit einer Art Schaufel (Nr. 10) bearbeitet, wobei man in der Regel etwas Eisenfeilspäne zufügt. Auf dieselbe Weise werden auch die bunten Lacke hergestellt. In China nennt man denselben Baum (Rhus vernicifera) Tsi. Aus Nr. 11 ist ersichtlich, in welcher Weise die horizontalen Einschnitte in die Rinde gemacht werden.

Die Herstellung der orientalischen (chinesischen und japanesischen) Lackarbeiten ist sehr kompliziert und umständlich. Das zu lackierende Holz



Werkzeuge zur Lackgewinnung.

wird zuerst mittels Schabeisens aufs sorgfältigste geglättet und dann poliert, hierauf mit Hanfleinwand oder Bastpapier überzogen und erhält dann einen Ueberzug aus einer Mischung von Kleister, Rohlack, Ziegelmehl oder Ocker. Nachdem diese Grundierung einen Tag getrocknet hat, zeigt sie eine körnige Oberfläche, die durch einen Stein abgeschliffen wird, worauf die Fläche eine nochmalige Grundierung mit einer ähnlichen aber feineren Masse erhält. Nachdem dieselbe getrocknet und wieder geglättet worden, erfolgt ein mehrmaliger Anstrich, zuletzt mit schwarzem Lack und schließlich die sorgfältigste Glättung, bezw. Ebnung mit Magnolienkohle und Wasser. Damit ist die Grundierung endlich fertig und es kann nun die Bearbeitung und Bemalung mit den feineren Lacken erfolgen. Nachdem der Lack durch Beimengung von Kampfer dünnflüssig gemacht worden ist, wird die erste Lackschicht mit einem feinen Pinsel dünn aufgetragen und muß ganz langsam trocknen, damit sie keine Risse bekommt. Ist die Trocknung beendet, so wird mit Schachtelhalm und Holzkohle, auch wohl feiner Tonerde poliert. Dies Verfahren wird dann noch mehrmals wiederholt. Man geht dabei bis zu 15—18 Schichten, bei Platten, deren fernere Bearbeitung für vornehme Personen oder gar für den kaiserlichen Hof bestimmt ist, noch höher. Damit hat der Lackierer seine Arbeit beendet und es folgt nun die des Künstlers. Die Japanesen sind den Chinesen in dieser Hinsicht weit überlegen, weshalb denn auch die japanesischen Arbeiten in Europa mehr bekannt sind als jene. — Die Zeichnungen, die sich größtenteils auf Pflanzen, Vögel, Insekten und phantastische Tiergebilde beschränken, werden in Farben, in Verbindung mit Vergoldung und Perlmutter, ausgeführt. Die Figuren werden teils durchgepaust, teils frei mit der Hand angelegt. Nachdem alle Linien in den Lack mittels Stahlstiftes eingeritzt sind, erfolgt die malerische Ausführung. Neuerdings ist die pastose Ausführung der Figuren beliebt geworden, wodurch dieselben reliefartig aus der Fläche heraustreten. Vielfach geschieht dies durch Perlmutter, aus dem vorzugsweise Blumenkelche, Insekten und Teile des Gefieders ausgeschnitten und



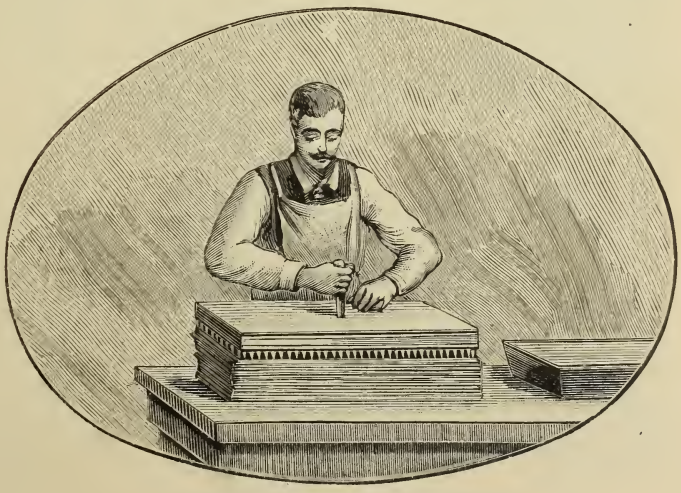
Bereitung bunter Lacke in Japan.

Bereitung der Explosivmischung.

eingelegt werden. Meist aber wird dazu Kitt verwendet und dieser alsdann mit Malerei versehen. Die Vergoldung wird dadurch nuanciert, daß man sie mit einem grünlichen Lack überzieht oder das Gold vor dem Auftragen mit Silber legiert. Die ganze Malerei wird schließlich mit einem ganz feinen durchsichtigen Lack überzogen.

Fabrikation der Zündblättchen.

Die zum Verpuffen auf Kinderpistolen bestimmten Zündblättchen sind allbekannt; nicht so dürfte es sich verhalten mit der Art und Weise der Herstellung, weshalb wir uns damit im nachstehenden etwas näher beschäftigen wollen. Die explosive Masse besteht in der Regel aus rotem Phosphor, chlorsaurem Kali und Gummiarabikum oder Dextrin als Bindemittel. Das Verhältnis der beiden Chemikalien ist 15 zu 85. Man wendet aber auch andre Mischungen an, z. B. 80 Teile chlorsaures Kali, 12 Teile roten Phosphor, 8 Teile salpetersaures Kali, oder 80 Teile chlorsaures Kali, 12 Teile roten Phosphor, 6 Teile schwefelsaures Antimon und 2 Teile salpetersaures Kali. Die Chemikalien werden jedes für sich pulverisiert, dann in Gummiwasser vorsichtig gemischt (Abbildung 1), bis sie eine teigartige Masse bilden. Auf je ein Liter Wasser nimmt man 80 g arabisches Gummi oder 100 g Dextrin. Die explosive Mischung wird im Verhältnis von 5 g auf 1000 Blättchen verteilt, so

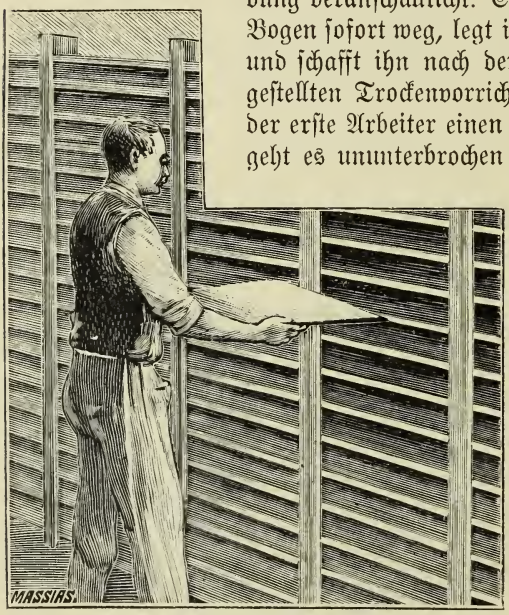


Uebertragung der Masse auf das Papierblatt.

daß also auf jedes davon 5 mg kommen. In diesem Verhältnis sind die Zündblättchen ungefährlich; das Quantum darf aber nicht vermehrt werden, weil sonst, besonders bei Anhäufung in größeren Massen leicht ein Unglück vorfallen kann. Die Beispiele sind nicht selten. So wurden am 14. Mai 1878 zu Paris 14 Personen durch eine Explosion getötet, die durch eine größere Masse von Zündblättchen mit 10 mg Explosivstoff verursacht worden war.

Auftragung der Masse auf die Spitzenplatten.

Was die Fabrikation der Zündblättchen betrifft, so geht sie in folgender Weise vor sich. Das dazu verwendete Papier ist ungeleimt, von roter Farbe, also Löschpapier. Zur Verteilung der explosiven Masse verwendet man in der Regel hölzerne Platten, die an der unteren Seite mit nicht weniger als 5000 konischen Holzspitzen versehen sind. Die Zündmasse wird in flache Becken gegossen, so daß der Boden eben bedeckt ist, die vorerwähnten Platten werden darin eingetaucht (siehe obige Abbildung) und dann auf die Papierbogen gedrückt, wie unsre zweite Abbildung veranschaulicht. Ein andrer Arbeiter nimmt diesen Bogen sofort weg, legt ihn auf eine Platte von Zinkblech und schafft ihn nach der in der vierten Abbildung dargestellten Trockenvorrichtung. Während dieser Zeit hat der erste Arbeiter einen neuen Bogen gestempelt, und so geht es ununterbrochen fort. Zwei Arbeiter können auf diese Weise täglich 500 Bogen herstellen.



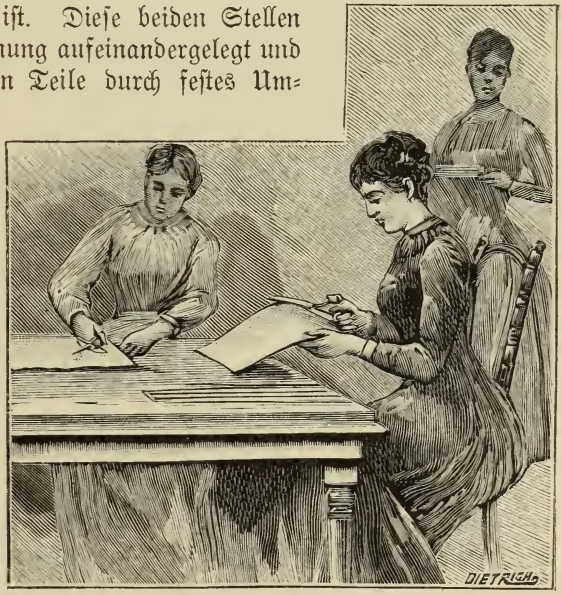
Trocknen der mit der Masse versehenen Blätter.

Das Trocknen erfolgt lediglich an der Luft in der gewöhnlichen Temperatur, wenigstens im Sommer. Im Winter wendet man eine mäßige Dampfheizung an. Sind die Bogen trocken, so werden sie mit einem zweiten Bogen, der gummiert ist, beklebt, so daß die beiden Bogen in ihrem Zwischenraum die Zündmasse fest einschließen. Jetzt muß eine zweite Trocknung vor-

genommen werden. Dabei wird der Doppelbogen auf eine Platte von Zinkblech gelegt und mit einem Rahmen überdeckt, in welchem ein feines Drahtgewebe eingespannt ist. Dies geschieht, damit keine Seitenbewegungen bezw. Reibungen der Zündmasse, stattfinden können. Die Trocknung erfolgt in einem gut ventilierten Raum und dauert 24 Stunden.

Die getrockneten Blätter werden eins nach dem andern, sowie sie aus der Trockenkammer kommen, mit der Schere zerschnitten. Natürlich kann dies nur durch geübte Hände geschehen, da die Schere mit der Zündmasse unter keinen Umständen in Berührung kommen darf. Dieser Teil der Fabrikation ist also der gefährlichste. Damit etwa vorkommende Explosionen gefahrlos bleiben, werden die Abschnitte jeden Bogens sofort beseitigt bezw. in Döschen von Blech oder Pappdeckel zu 50, 100, 200 und 500 Stück verpackt.

Bei der Fabrikation der sogenannten Knallbonbons werden Holzstäbchen oder Stäbchen von Pappdeckel zu je zwei aneinandergefügt, von denen eins mit der explosiven Masse, das andre mit einem Schmirgeltropfen versehen ist. Diese beiden Stellen werden nach erfolgter Trocknung aufeinandergelegt und die Vereinigung der beiden Teile durch festes Umwickeln mit gummiertem Papier bewirkt. Beim Einbringen in die bunte Bonbonhülle wird überdies noch ein Bindfaden darüber geknüpft, um eine größere Haltbarkeit des Ganzen zu erzielen. Wie man den Knallbonbon zur Explosion bringt, ist zu bekannt, als daß es beschrieben zu werden brauchte. Die Detonation erfolgt durch die Reibung der rauhen Schmirgelfläche auf der Zündmasse.



Zerschneiden der Blätter.

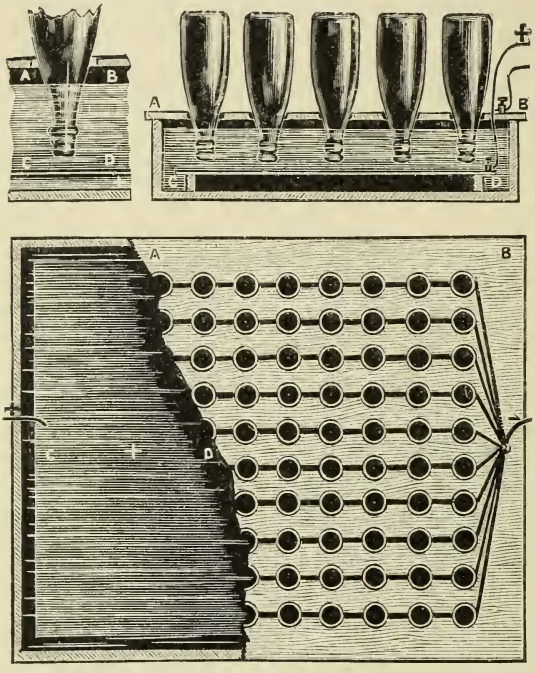
Dreisilbige Charade.

Die erste ist des Mannes Ehr';
Wer sie im Herzen trägt,
Der beugt sich nicht, wenn noch so schwer
Des Schicksals Hand ihn schlägt.
Wird ihr die zweite beigesellt,
So ist's ein liebes Wort;
Es gibt für uns auf dieser Welt
Wohl keinen süß'ren Hort.

Die dritte liegt, in Nacht gehüllt,
Im feuchten Erdenschoß;
Doch wenn sich ihre Zeit erfüllt,
Ringt sie zum Licht sich los
Auf reichen Segen wird gehofft,
Wenn neu sie so erwacht;
Das ganze aber hat schon oft
Siechtum und Tod gebracht.

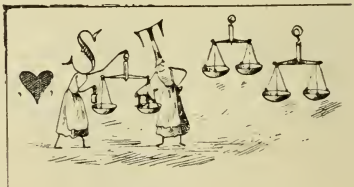
Galvanisierung der Champagnerkorke.

Die Champagnerfabrikation, bei der sonst alles zur höchsten Vollkommenheit gediehen ist, litt bisher an dem Uebelstande, daß das Produkt nicht längere Zeit gelagert werden konnte, ohne oft schon nach Jahresfrist an Qualität einzubüßen. Die Ursache war, daß durch die Porosität der Pfropfen allmählich ein Verlust an Kohlensäure herbeigeführt wurde, also gerade des Bestandteiles, der für den Champagner charakteristisch ist und dessen mousierende Eigenschaft ausmacht. Er wurde mit der Zeit matt. Durch die neuerdings angewendete Galvanisierung der Pfropfen ist diesem Uebelstande so gründlich abgeholfen worden, daß auch nicht das geringste mehr zu wünschen übrig bleibt und der Champagner nunmehr beliebig lange gelagert werden kann. Das Verfahren ist folgendes.



Elektrische Verkapselung der Champagnerflaschen.

Die Flaschen werden auf den Kopf in ein galvanisches Bad gestellt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Der Kasten ist mit einem Deckel von paraffiniertem Holz verschlossen. In demselben befindet sich eine Anzahl von Löchern, die in ihrer konischen Form genau den Flaschenhälsen entsprechen. Jedes Loch endet unten in einem kupfernen Ring, der mit dem negativen Pol einer galvanischen Batterie in Verbindung steht. Sämtliche Ringe sind untereinander durch kupferne Plättchen verbunden. Der positive Pol steht mit einer auf dem Boden des Kastens befindlichen Platte in Verbindung. Eine Schicht von $^3/_{10}$ mm genügt zur hermetischen Verschließung selbst der mikroskopisch feinen Poren des Korkes. Das Verfahren läßt sich auch mit Vorteil bei Selterswasser-, Bier-, Konserven-, Weinflaschen u. s. w. anwenden.


Rebus 5.

Die Thüringer Spielwaren-Industrie.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Wenn wir in New York, in Lima, in Buenos Aires, in Canada und in San Francisco eine Puppe sehen, wenn wir in Berlin, Wien, München, Bern, in Spanien, Frankreich, Holland und England eine Schachtel Kinderspielzeug zur Hand nehmen, so können wir in 99 Fällen von 100 darauf rechnen, daß die Puppe, diese Schachtel aus Deutschland stammt und zwar fast immer nur aus den stillen Dörfchen des Thüringer Waldes ihren Weg hinaus in die ferne Welt genommen hat. Seit einem Jahrhundert schüttet, wie aus einem Riesenfüllhorn, der Thüringer Wald diese Ware, welche die Herzen der Kinder aller Länder und Völker entzückt, über die ganze Welt aus. — Die Thüringer Puppe, das Thüringer Spielzeug ist ebenso wie die Tabakspfeife von Ruhla, die Schiefertafel, die bunte Glaskugel, die kleine Steinkugel, die Glasaugen, Glasperlen, Thon- und Porzellangefäße heimisch geworden in den Hütten Sibiriens und in den Bazaren Konstantinopels, sie sagen uns in der Fremde überall heimische Grüße aus den tannengrünen Thälern des deutschen Waldgebirges. Besonders sind es die Puppen jeder Art und zu jedem Preise, welche hier erzeugt werden und zu Hunderttausenden über Land und Meer wandern, um die Kinder zu erfreuen; dann aber stammen aus dem Thüringer Wald auch noch die niedlichsten Puppenmöbel, die Wagen und Schiffe, die laufenden Mäuse und springenden Frösche, die singenden Vögel und kletternden Affen, es werden hier verfertigt die Tiere mit Fellüberzug, Karossen, Nußknacker, Dreh- und Würfelspiele, die Soldaten, Archen, Festungen, Baukasten, Menagerien, Kasperlestheater, die Scheiben, Armbruste, Gewehre, Säbel, Helme und Patrontaschen, Eisenbahnen und noch all das, was die Spielwarenindustrie ersonnen hat. Die Herstellung dieser Spielwaren geschieht fast nur durch Hausindustrie. Die Thüringer Dorfbewohner sind meist sehr arme Leute, sie besitzen gewöhnlich ein Streifchen Kartoffelacker und dürfen an bestimmten Tagen Holz im Walde lesen, im übrigen fließt ihr Verdienst zum größten Teil aus dem Verfertigen von Spielwaren. Es wird zwar auch in Fabriken gearbeitet; die Hauptmasse der Spielzeuge jedoch entsteht in den Wohnungen der armen Leute, und hier hilft alles bei der Arbeit, Mann, Weib und Kinder. Es gibt ganze Dörfer, wo nichts weiter als Puppenarme und Puppenbeine gemacht werden, andre stellen Köpfe aus Holz her, Knaben haben dann das Geschäft,

Puppenfrisur.

die Glieder in eine dünnbreiige, fleischfarbene Tunke zu tauchen. Am Ofen, der oft auch im Sommer zu diesem Zweck geheizt ist, oder in der Sonne werden diese Gliedmaßen getrocknet und häufig erblickt man sämtliche Fenster und Gartenzäune eines Dorfes mit Puppenglieder zu diesem Zweck garniert. In andern Dörfern werden von den Frauen und Mädchen Puppenbälge verfertigt; sie werden aus Leder, Leinwand und Baumwollenstoff genäht und die ganz kleinen Kinder müssen nun diese Puppenbälge bis in die Fingerspitzen umwenden, was ein mühseliges Geschäft ist. Der Lohn für letztgenannte Arbeit beträgt zwei Pfennige pro Dutzend; andre Kinder füllen diese Bälge alsdann mit Sägemehl, größere Kinder bemalen die Puppenköpfe, sie machen die Wangen rot, zeichnen mit feinem Pinsel die Augenbrauen, färben die Lippen, lackieren die geschnitzten Lockenhaare schwarz oder gelb, geben den Zähnen die blendende Weiße, anderwärts setzt man nur zusammen. Dann gibt es Ortschaften, in denen man sich hauptsächlich mit dem Frisieren der Perücken für die Puppen beschäftigt. Diese Arbeit führen meist junge Mädchen aus; mit spitzen Fingern, scharfen Kämmen werden in den Arbeitsstuben dieses Zweiges der Puppenfabrikation die in eng zu-

sammengedrehter Form ankommenden „Haare“ entwirrt, die Perücken mit Kamm, Schere und Brenneisen nach der neuesten Mode frisiert und dann auf die Köpfe geleimt. Anderwärts werden von Frauen unendlich viel Wickelkissen angefertigt, auf welche die Täuflinge zu liegen kommen, und diese Kissen kreuzweise mit bunten Bändern verschönert, oder es werden Strümpfchen in allen Farben gestrickt. Ganze Dorfschaften nähen nur Hemdchen, andre Jacken, Höschen, Mäntelchen, befestigen Flitter und Tressen an den Röcken und Taillen, wieder sieht man Familien, in denen korbweise Goldkäferschuhe jeder Größe hergestellt werden, dann Häuser, aus denen zu Tausenden jahraus jahrein Strohhütchen und Stoffhütchen, Mützen für Bajazzos und Häubchen, große und winzig kleine, hervorgehen.

Diese fertige Arbeit wird nun zu den Sammelorten befördert. Solche sind hauptsächlich das meiningische Städtchen Sonneberg, sowie das benachbarte koburgische Städtchen Neustadt an der Heide und die gothaische Stadt Waltershausen, die sich, überragt von dem Schlosse Tenneberg, so hübsch am Eingange des Thüringer Waldes an grünen Tannenbergen hinzieht.

In den geräumigen Fabriksälen der Stadt greift nun eine Arbeit in die andre, die Puppe immer mehr zu vervollständigen. Da werden die einzelnen Glieder durch Kugelgelenke verbunden, welche der Puppe alle dem Menschenkörper ähnlichen Bewegungen auszuführen gestatten. Arme, Beine, Kopf werden hier am Balg befestigt, die Puppe wird angezogen oder muß sich auch nur mit Hemd, Strümpfen und Goldkäferschuhen zufrieden geben. Letzteres geschieht bei der gangbarsten Ware, den Täuflingen, die durch die ganze Welt wandern, nachdem sie in den von Buchbindereien hergestellten Kartons eingepackt worden sind. Jedoch nicht nur diese gewöhnliche, spottbillige Puppe erzeugt der Thüringer Wald, jede Art bis zur feinsten kleinen Modedame wird hier verfertigt. In den Fabriken arbeiten Hunderte von Männern, Frauen und Mädchen, kleine und größere Knaben, indem sie durch Bemalen, Schreinern, Lackieren, Frisieren, Ausbalgen, Stopfen, Kleben, Einschachteln, Verpacken an der Puppenindustrie thätig sind. Diese Massenfabrikation in Haus- und Fabrikindustrie bewirkt es, daß die Thüringer Puppen durchgängig so billig sind. Eine besondere Spezialität der Thüringer Puppen sind die Kasperle. Ziemlich derb aus Holz geschnitzte Köpfe, Hände und Füße werden durch Kittel und Hosen verbunden und durch die hier hineingesteckte Hand bewegt. In bestimmten Dörfern verfertigt man die verschiedenen Typen, den lustigen Hanswurst, die böse Schwiegermutter, den Teufel, den Tod, den Doktor, den Polizeidiener, den Lehrer und den Vagabunden. Oft stellt ein Mann in einer Stunde die ganze Galerie solcher Typen fertig.

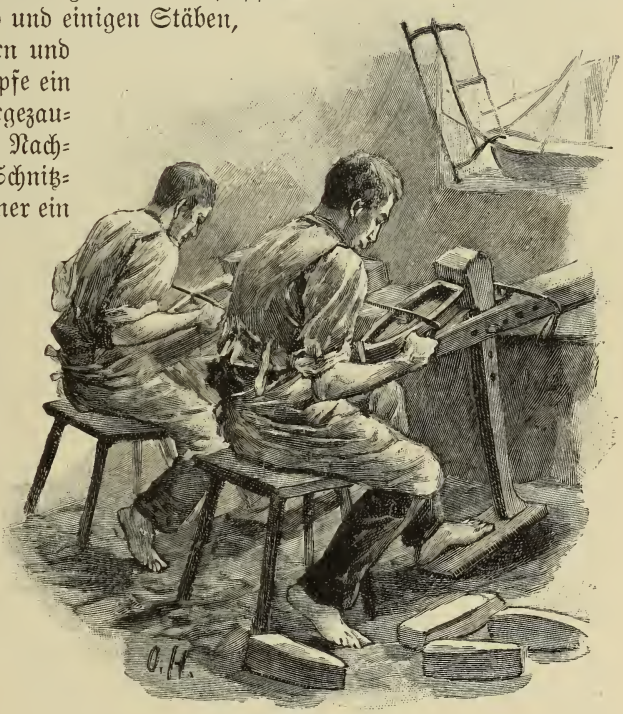
Bisher haben wir nur in das Gebiet der Puppenindustrie hineingeblickt. Welche Mannigfaltigkeit weisen erst die Arbeitsstuben und Säle der andern Fabriken auf, welche sich mit der Herstellung der tausenderlei bunten Spielsachen beschäftigen. Da sehen wir ein Haus, das trägt die Inschrift „Puppenmöbelfabrik“. Wir treten ein und uns ergreift Erstaunen über die Fülle von zierlichen Kunstwerkchen, die hier in den Packräumen, in den

Die Entstehung der Tiere.

Mustersälen aufbewahrt werden und der Versendung und der andern Zwecke ihrer Verwendung harren. Wir finden da Einrichtungen für die Puppenstuben vom schlichtesten Bürgerhaus bis zum Fürstensalon und alles billig, weil auch hier die Arbeitseinteilung, das Ineinandergreifen zahlreicher, vortrefflich eingeübter Kräfte dies möglich machen. Ohne diese Organisation würde die Jugend für so wenig Geld nicht ein derartiges geschmackvolles und vollkommenes Abbild der Wirklichkeit erhalten können. Ebenso interessant sind die zahlreichen Werkstätten zur Anfertigung von Tieren. Wir wollen auch in diese einen Blick werfen. Da sehen wir zuerst Drechsler, diese machen auf Drehbänken aus weichem Holz, welches Buben aus dem Rohen zu viereckigen Klötzen beschnitten haben, eine längliche Rolle; andre Arbeiter schnitzen dann den Leib, setzen Beine ein, und nun geht es daran, den Kopf zu machen. Da werden Hörner eingebohrt, Haare aufgeklebt, Ziegenböcke- und Löwenmähnen mit der Schere zugeschnitten, Ohren gespitzt, schöne Glasaugen eingesetzt, Tiger- und Katerbärte sauber im Maule befestigt und Elefantenrüssel gebogen. Das geht alles gewaltig schnell, und tagtäglich entstehen in diesen Sälen ganze Menagerien. Mit einer Stanze werden dann viele Hunderte und Tausende von Brettern und Brettchen, auf welchen viele

dieser Tiere zu stehen kommen, ausgeschlagen, kistenweise gehen diese Gestelle an bestimmte Orte, wo man Räder anfügt und die Tiere ganz fertig macht.

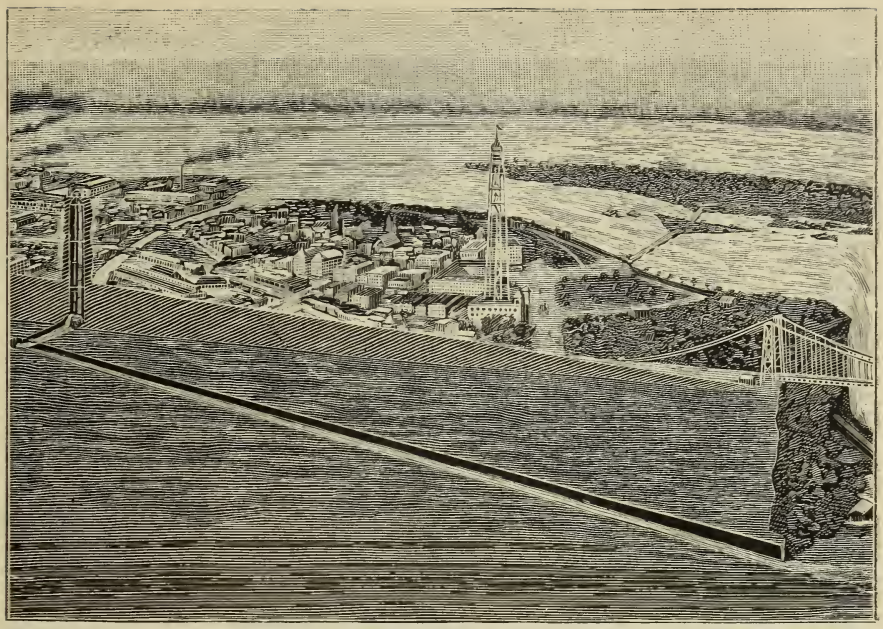
In Fabriken sowohl wie auch in der Hausindustrie werden die mannigfaltigen andern Artikel hervorgebracht, welche auf diesem Gebiete der Thüringerwaldindustrie Ruf verschafft haben. Da sind Drechsler, Schreiner, Schnitzler emsig beschäftigt mit der Herstellung von Baukästen, Sandmühlen, Theatergerüsten, Hampelmännern oder andern Menschenfiguren. Da werden Schiffe aller Art mit flatternden Segeln und Kiel verfertigt, in unglaublich kurzer Zeit wird hierbei mit Hilfe von Knaben und Mädchen aus einem Kloben guten alten Pappelholzes, etwas Leinwand und einigen Stäben, Schnüren, Steuerrudern und mit Hilfe dreier Farbtöpfe ein schmuckes Schiff hervorgezaubert, welchem in einem Nachmittag auf derselben Schnitzbank in demselben Zimmer ein bis zwei Dutzend gleicher folgen. Große Fabriken befleißigen sich der Herstellung ganzer Armeen, sie machen die Zinnsoldaten. Diese kleine militärische Welt ist das Entzücken der Knaben. Diese in flacher und rundlicher Form gegossenen Gebilde werden von den Arbeitern bemalt; alle Waffengattungen sind hierbei vertreten, dazu Biwaks, Schanzkörbe, Zelte und hundert andre Dinge aus Zinn und Farbe, welche aus dem Kriegs- und Friedensleben der Soldaten die Kinderwelt interessieren. Ein sehr wichtiger Teil der Thüringer Spielsachen sind jene kleinen Werkchen, welche auf der Grundlage der Mechanik und Physik ausgeführt werden und alljährlich in neuerer Form als neue Erfindung entstehen. Auf diesem Gebiete ist Phantasie und Scharfsinn die Triebkraft, die stets Neues schafft und stets neue Ueberraschungen auf den Markt bringt. Meist einfach und doch dabei geistreich erdacht, machen diese Sachen gewöhnlich Glück; sie werden in diesen Fällen zu Hunderttausenden bestellt und geben vielen Dörfern Beschäftigung; eine Zweigarbeit dieser Kunst sind die Verier- und Ueberraschungsgegenstände, die Zauberdosen mit den Taschenspielerwerkzeugen, die Schnupf-



Schiffchenschnitzler.

tabaksdosen, aus denen plötzlich Teufelchen heraushüpfen, die Weißbrötchen, aus denen beim Auseinanderbrechen eine Maus hervorspringt, die züngelnden, beweglichen Schlangen, die Lokomotiven, Mäuse und Schildkröten, Eidechsen mit Mechanik, zum Fahren und Davonlaufen.

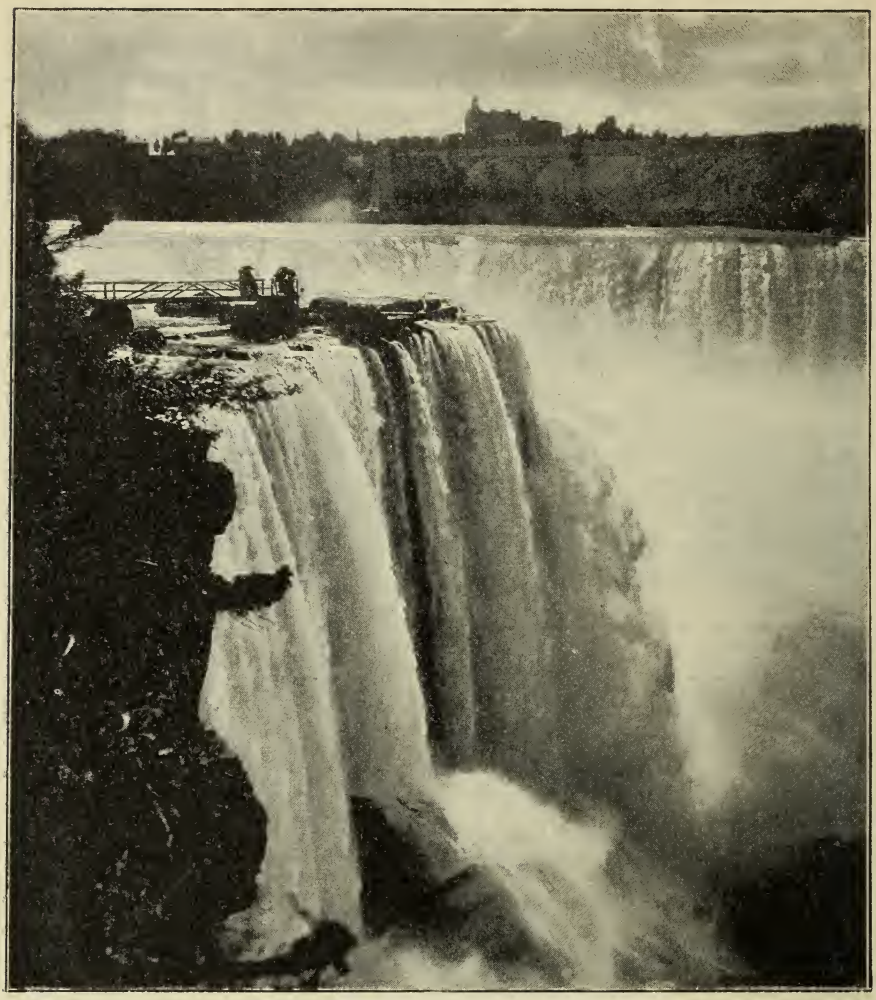
Auch Spielsachen von pädagogischer Bedeutung bringt der Thüringer Wald hervor, Gegenstände, die das Kind zum Nachdenken anregen, seinen Formensinn und seinen Geschmack bilden — da sind die Zusammensetzspiele in hundertfältigen Mustern und Abänderungen. Nach buntfarbigen Vorlagen werden hier Mosaikmuster und Genrebilder aus dem Tier- und Menschenleben, dann auch geographische Karten, Land- und Völkerbilder zusammengesetzt. Ein ebenso rührig kultiviertes Feld der thüringischen Spielwarenherstellung sind die prächtig bemalten und sehr naturwahr wiedergegebenen Tiere aus gebranntem Thon. Hierher gehören auch noch die reizenden Erzeugnisse der Porzellanmanufaktur, die Puppentafelgeschirre, Kaffee- und Theeservice, die buntbetupften Schüsseln, Töpfe und Sparbüchschen, die schon zum Preise von drei Pfennigen das Stück auf den Märkten zu haben sind, dann kommen aus den Waldbezirken noch all die tausendfachen Verzierungen der Weihnachtsbäume, die bunten Glaskugeln, glitzernde Sterne, schneeschimmernde Tannenzapfen und funkelnde Baumfrüchte. Die Phantasie der armen Bewohner, welche diese schönen Dinge zur Freude und Lust der Kinder alljährlich schaffen, scheint unerschöpflich — leider aber ist die Sorge und Not meistens die Triebfeder dieses Fleißes und oft der Hunger der stete Begleiter bei der rastlosen Arbeit. Ununterbrochen rastlos in jeder Jahres- und Tageszeit wird in den Thüringer Dörfern und Städtchen an diesen Spielwaren, von denen wir nur einen kleineren Teil in unsern Betrachtungen hier namhaft machen konnten, gearbeitet. An jedem Sonnabend im Winter und Sommer kommen dann Männer und Frauen mit hochbeladenen Schubkarren aus dem Gebirge ins Thal hinab, den Fleiß der Hände abzuliefern, dann wird in den Städten und auf den Dörfern abgerechnet und der karge Lohn ausbezahlt und in Empfang genommen. Im Spätherbst stellen auch die Besteller bei den Sammlern und Fabrikherren sich ein, und je nachdem dann die Aufträge ausfallen, herrscht frohe Laune oder Kummer in den Häusern der armen Thüringer Spielwarenmacher. In allerhand Kisten und Umhüllungen — geht es über Meere, so müssen es Blechkisten sein — wird zu Hunderten von Gros (ein Gros gleich 12 Dutzend) die fertige Ware verpackt und diese Herstellung der Emballage in Pappe-, Holz- und Flaschnerarbeit ist wieder ein wichtiger Industriezweig der thüringischen Spielwarenindustrie, der viele hundert Hände beschäftigt. Zwar werden im böhmischen Gebirge, in Schlesien, im Königreich Sachsen, in Berlin und in Bayern ebenfalls viele Spielwaren verfertigt, aber so allgemein und in solchen Mengen, so ausschließlich wie im Thüringer Wald, geschieht dies nirgends und deshalb dürfen wir mit Recht dieses deutsche Waldgebirge die Heimat der Spielsachen nennen.



Gesamtansicht der Anlage.

Die Nutzbarmachung der Niagarafälle.

Man berechnet die Wassermenge, die der Niagarafall in jeder Sekunde in die Tiefe entsendet, zu 80 000 cbm. Da die Fallhöhe durchschnittlich 50 m beträgt, so wäre der mechanische Effekt, der hierdurch zu erzielen wäre, $80\,000 \times 1000 \times 50$, geteilt durch 75, oder rund gerechnet 5 Millionen Pferdekraft. Zur Vergleichung führen wir an, daß nach der letzten Zählung vom Jahre 1895 die Anzahl sämtlicher Dampfmaschinen Preußens nahezu 75 700 betrug, mit einer Gesamtleistung von $2\frac{1}{2}$ Millionen Pferdekraft. Es repräsentiert also der einzige Wasserfall das Doppelte der gesamten Dampfkraft eines Staates, dessen gewerbliche Leistung in hoher Blüte steht. Es war daher nicht zu verwundern, wenn der praktische Sinn der Amerikaner danach trachtete, diesen großen mechanischen Effekt nützlich zu verwerten. So sind denn auch schon vor langer Zeit Versuche gemacht worden, diese Riesenkraft zu unterjochen; es entstanden so um die Mitte des laufenden Jahrhunderts die Anlagen des Ingenieurs Aug. Porter, bestehend in einigen Mühlen- und Fabrikgebäuden. Aber erst das letzte Jahrzehnt ermöglichte es, die Nutzbarmachung kräftiger in die Hand zu nehmen. Vor allen Dingen war vorher die Schwierigkeit empfunden worden, die an dem Gewinnungspunkte nutzbar gemachte Kraft an die Verbrauchsstelle hinüber zu leiten. Der bisher zur Uebertragung übliche Seilbetrieb, wie er z. B. bei den Rheinfällen in Schaffhausen mit Erfolg angewendet worden war, würde im vorliegenden Falle nur für eine beschränkte



Der Hufeisenfall, von Goats-Island aus gesehen.

Kraftleitung ausgereicht haben. Da kam als Retterin die Uebertragung mittels der inzwischen zu hoher Stufe ausgebildeten elektrischen Dynamomaschine zu Hilfe. Die Versuche, die gelegentlich der Internationalen elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Jahre 1891 ausgeführt waren und die ein ebenso glänzendes wie überraschendes Ergebnis geliefert hatten, zeigten auch im vorliegenden Falle den Weg und ermöglichten die Lösung des lange schon bestandenen Problems. In der That waren die angeführten Frankfurter Versuche für den mit Bewußtsein des Vorganges zuschauenden Beobachter geradezu überwältigend. Wir haben des nähern hierüber im 13. Jahrgang des Neuen Universums, Seite 174 und folgende berichtet.

Der großartige, ungemeines Aufsehen erregende Erfolg dieser Lauffen-Frankfurter-Kraftübertragung war auch entscheidend für die Nutzbarmachung

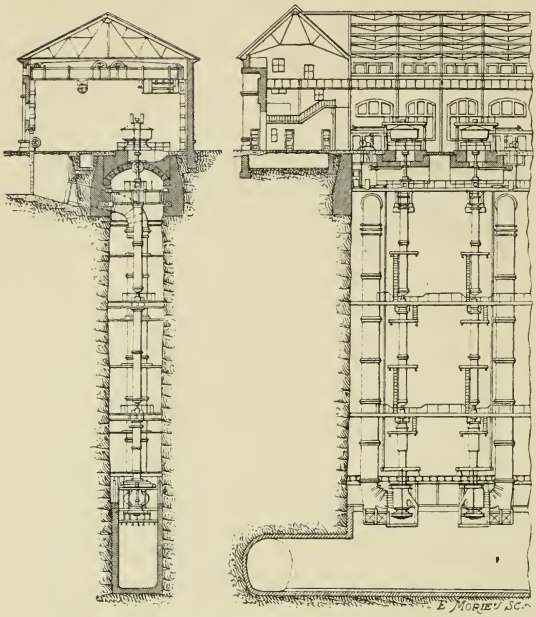
der Kräfte des Niagarafalles, ja er hat die Anregung zu einer viel großartigeren und intensiveren Ausnutzung derselben gegeben, als dies früher von den Amerikanern selbst beabsichtigt worden ist.

Die Uebertragung der am Niagarafalle nutzbar gemachten Kräfte nach der 24 km entfernten Stadt Buffalo machte natürlich gar keine Schwierigkeiten, es haben sich sogar bedeutende amerikanische Elektrotechniker dahin ausgesprochen, daß es möglich sei, mit Gewinn die elektrische Pferdekraft nach dem 500 km entfernt liegenden Albany (New York) zu einem Preise von 92 Mark zu liefern. Ja, man hat ernstlich erwogen, ob es nicht geraten sein würde, die Kraft auch östlich nach New York (500 km) oder westlich bis Chicago (750 km) zu leiten, doch wird es zur Ausführung dieser sehr weiten Kraftübertragung wohl nicht kommen, da die in der Nähe der Fälle befindliche und sich in großartigem Maße entwickelnde Industrie wohl im stande ist, die erzeugte Kraft abzunehmen, wenn ihr dieselbe unter günstigen wirtschaftlichen Bedingungen geboten wird.

Man berechnet den Preis einer Pferdekraft im Dampfbetrieb in Buffalo bei sehr guter Anlage und vorteilhafter Ausnützung pro Jahr bei 11stündigem Arbeitstag auf 138 Mark, bei 24stündigem Arbeitstag auf 168 Mark, während man den Preis der Pferdekraft am Niagara bei langem Arbeitstage auf 70—80 Mark pro Jahr berechnet.

Im Jahre 1889 wurde von den bedeutendsten Finanzmännern der Vereinigten Staaten, unter denen sich Vanderbilt, Astor und andere befanden,

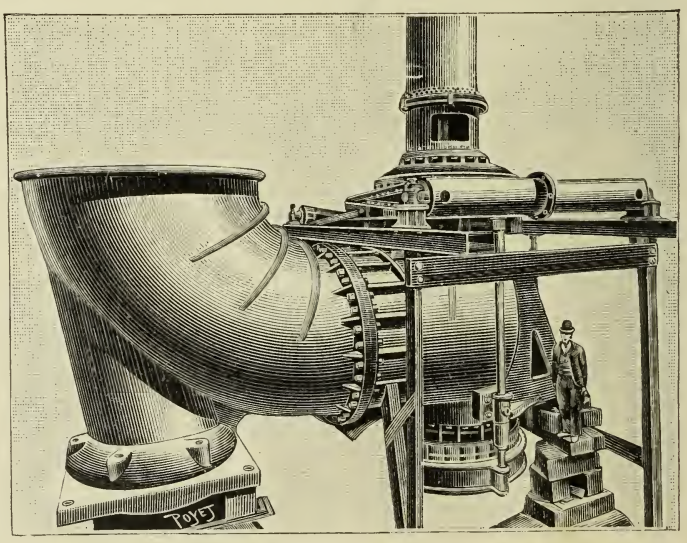
Der Niagara im Winter.



Längs- und Querdurchschnitt der Turbinen des Dynamohauses.

die Cataract Construction Company gegründet und von derselben das Recht erworben, dem Niagara auf der amerikanischen Seite 200 000 Pferdestärken und auf der kanadischen 250 000 Pferdestärken zu entnehmen. Eine internationale Konferenz von Fachleuten beriet die geeignetsten Methoden, sowohl für die Erzeugung als auch für die Verteilung der Kraft. In dieser internationalen Konferenz waren die berufensten Vertreter der Wissenschaft zusammen und machten ihre Kenntnisse zum Nutzen des großen Werkes dienstbar, eine Thatsache, die ohne Zweifel in erster Linie zur Lösung des Problemes beigetragen hat. Von der Konferenz wurden Projekte der Fachleute eingefordert und an Preisen eine Summe von 90 000 Mark verteilt.

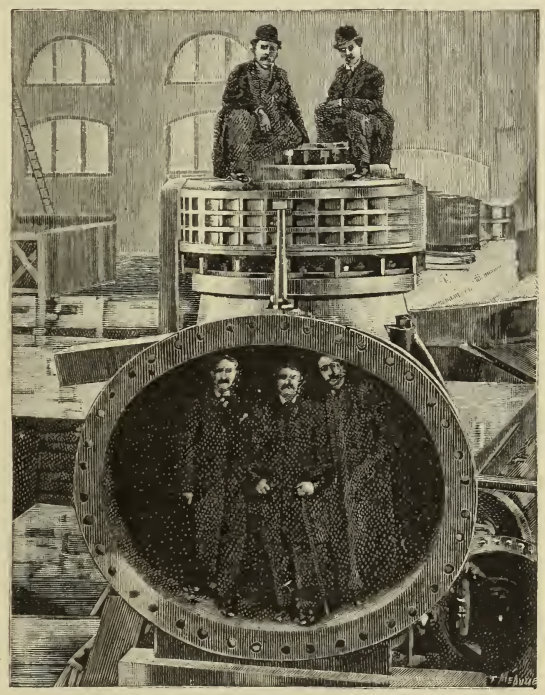
Der Niagara bildet an den Fällen einen Winkel von circa 70 Grad, in dessen Scheitelpunkt die Fälle liegen. 2 km oberhalb der Fälle wird das Wasser in einem 520 m langen Graben dem Fluß entnommen und der Kraftstation zugeleitet. In drei Röhren von 3 m Durchmesser wird es auf die 50 m tiefer liegenden Turbinen herabgeleitet und nach dem Passieren derselben dem Fluß durch



Gesamtansicht einer der Turbinen.

einen Tunnel von 2160 m Länge etwa 500 m unterhalb der Fälle wieder zugeführt. Der 21 Fuß hohe Tunnel — eine der schwierigsten Arbeiten der ganzen Anlage — wurde von fünf Arbeitsstellen zugleich in Angriff genommen und schritt im Durchschnitt um 2,86 m pro Arbeitsstelle und Tag vorwärts. Da es sich gegen Erwarten herausstellte, daß die vom Tunnel passierte Kalksteinschicht sehr wasserdurchlässig war, sah man sich gezwungen, den Tunnel mit einer vierfachen Lage von Ziegelsteinen auszumauern.

Die drei Turbinen haben ihre Aufstellung nebeneinander in einem länglichen in den Felsen getriebenen Schacht von 42 m Länge, 5,5 m Breite und 54 m Tiefe gefunden. Ihre senkrechten Achsen, auf deren oberem Ende die Dynamomaschine unmittelbar befestigt ist, reichen bis zur Erdoberfläche. Man wählte diese Bauart einerseits, um die Dynamos direkt antreiben, andrerseits sie aber doch vor Nässe geschützt und im Tageslicht aufstellen zu können, auch konnten die Abmessungen des Schachtes auf das geringste Maß beschränkt werden. Aus dem gleichen Grunde konstruierte man die Turbinen für eine sehr hohe Arbeitsleistung, nämlich für 5000 Pferdestärken das Stück.



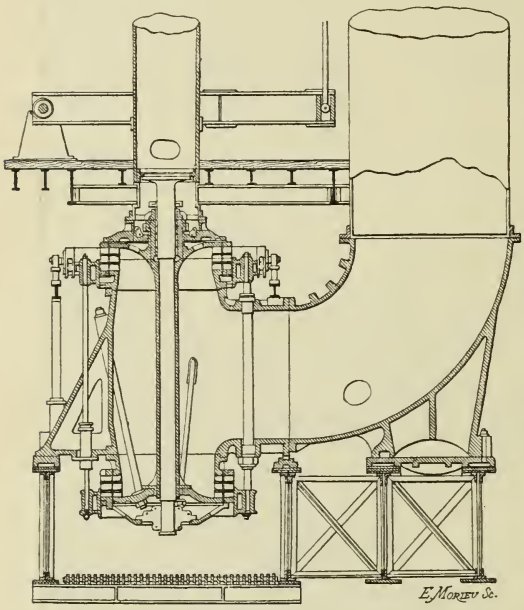
Zuleitung des Wassers zu der Turbine.

Das bronzene Turbinenrad ist so eingerichtet, daß der hydrostatische Druck aufgehoben ist, es macht 350 Umdrehungen in der Minute und hat 36 Schaufeln; das Regulieren der Turbine geschieht durch einen rund um das Laufrad gelegten Schieber, durch dessen Auf- oder Abwärtsbewegung der Ausfluß geändert wird.

Die gewaltigen Dynamomaschinen sind der bemerkenswerteste Teil der elektrischen Einrichtung. Die 5000pferdigen Dynamos geben Wechselströme von 2100—2400 Volt aus je 773 Ampère. Die Peripheriegeschwindigkeit des mit 250 Umdrehungen in der Minute rotierenden Magnetfeldes beträgt 45 m in der Sekunde. Das Gewicht des Generators beträgt 76500 kg, das des rotierenden Magnetfeldes 35500 kg, die Bauhöhe 3,5 m. Die einzelnen Dynamomaschinen sind auf die verschiedenen Arbeitszweige und Arbeitsleistungen, Betrieb der Straßenbahnen, Motoren, Licht ꝛc. verteilt. Für

die Schaltaparate besteht auf der Zentralstation ein eigenes Gebäude. Die Bewegung sämtlicher innerhalb derselben befindlichen Dynamos und Federschalthebel geschieht mit Preßluft. Alle Meßinstrumente: Voltmeter, Ampèremeter, Wattmeter, die in je zwei Exemplaren für jede Dynamo vorhanden sind, sind auf einer oberhalb des Maschinenhauses befindlichen Plattform untergebracht.

Der größte Konsument der Cataract Construction Company ist zur Zeit die Pittsburger Aluminiumfabrik mit 2000 Pferdestärken, der zweitgrößte Abnehmer ist ein Carborundumwerk mit 1000 Pferdestärken.



Längsdurchschnitt durch eine der Turbinen.

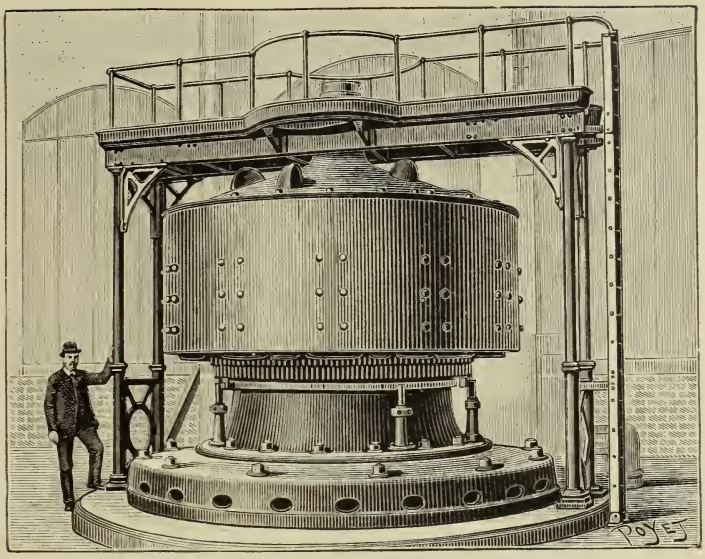
Am 2. Dezember vorigen Jahres wurde ferner einer Gesellschaft das Recht erteilt, die Stadt Buffalo durch eine oberirdische Leitung mit elektrischem Strom zu Beleuchtung und Kraftzwecken zu versorgen und ihr die Verpflichtung auferlegt, bis spätestens 1. Juni 1897 10000 Pferdestärken zur Verfügung zu stellen.

Schon jetzt geht daher die Cataract Construction Company mit Vergrößerungsplänen um. Zunächst sollen zwei weitere Dynamos zu 5000 Pferdestärken von ähnlicher Konstruktion wie die im Betrieb befindlichen aufgestellt werden. Da indes der Turbinenschacht nur auf vier Maschinen berechnet ist, so soll ein neuer Schacht unter Benutzung des kürzlich hier ausgebildeten Githenschen Bohrverfahrens hergestellt werden.

Was nun die ökonomischen Aussichten des Unternehmens betrifft, so beträgt der Preis für die elektrische Pferdekraft im Jahr zwischen 15 und 20 Dollar; für die weiter abgelegenen Konsumenten wird die Preisfrage in der Weise geregelt, daß für die elektrische Pferdekraft 18 Dollar im Jahr gezahlt wird und außerdem 6% Verzinsung und Amortisation für das zur Herstellung der Fernleitung benötigte Kapital. Bei diesen Preisen scheint jedoch die Konkurrenz einer mit den modernsten Mitteln ausgestatteten Dampfzentrale nicht absolut ausgeschlossen, namentlich wenn zum Betrieb dieser Zentrale die an den Kohlenbergwerken seit circa 60 Jahren aufgespeicherten ungeheuren Lager unverkäuflichen Kohlenkleins benutzt würden, deren Heizkraft allerdings 30—40% kleiner ist, als die der Anthracitkohle.

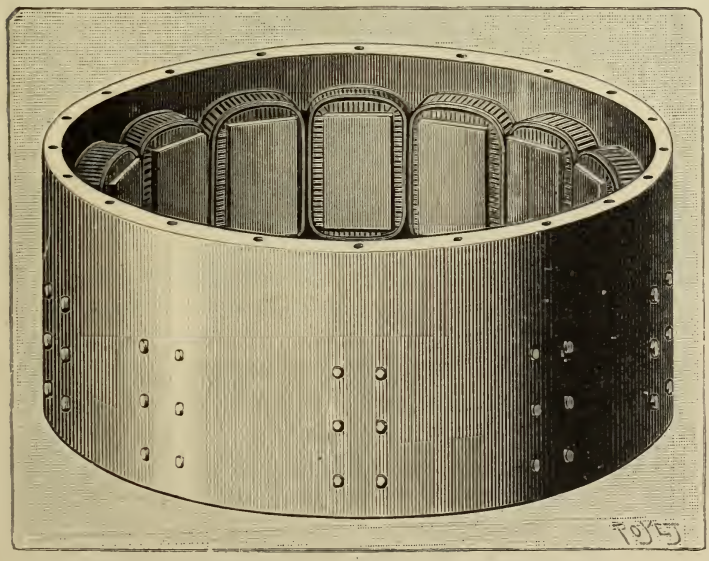
Diese Konkurrenzgefahr für die Niagarawerke wird jedoch dadurch verringert, daß die Fabrikationsbedingungen im Niagaragebiet außerordentlich

günstige sind. Zu Wasser sind zwölf Dampferlinien, auf dem Lande 26 Eisenbahnlinien vorhanden, und es hat, da der Niagaradistrikt ziemlich genau im Schwerpunkt des östlichen amerikanischen Marktes liegt, den Anschein, als ob das Zentrum der Industrie von Neu-England und den Staaten New York und Pennsylvanien nach dem Westen verlegt und in einem Jahrzehnt Buffalo und Niagarafall der industrielle Schwerpunkt der Vereinigten Staaten sein werden.



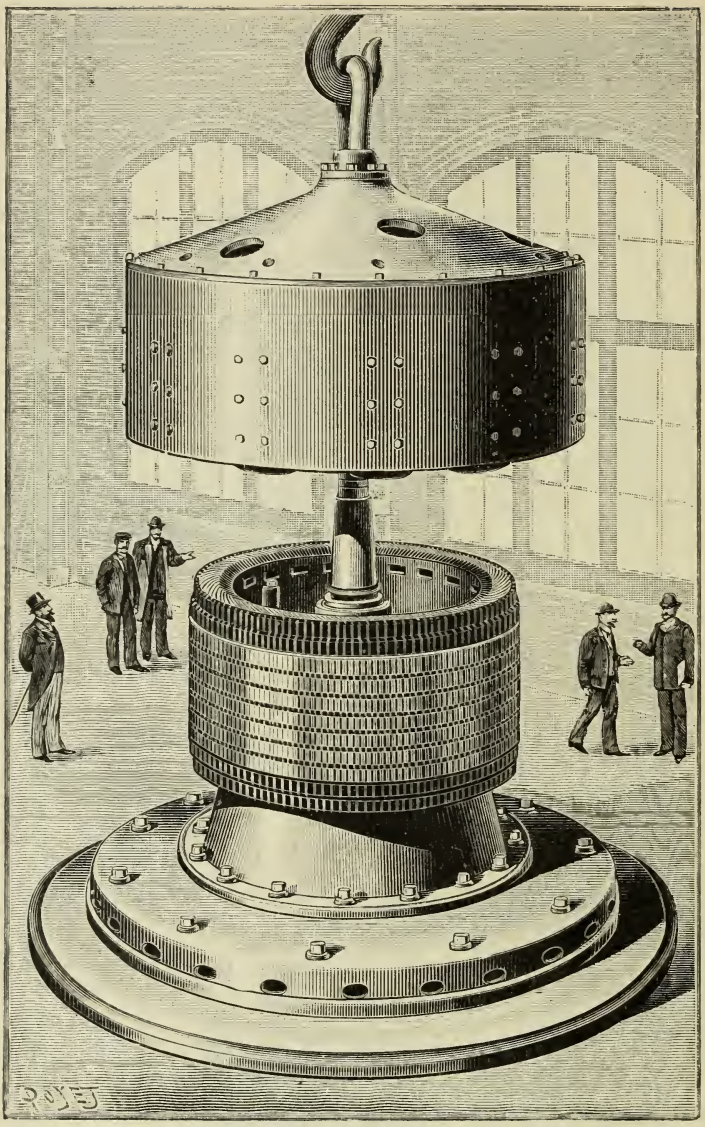
Ansicht einer der Dynamomaschinen zur Gewinnung von 5000 Pferdekräften in dem Maschinenhause der Niagarafälle.

Ein anschauliches Bild von der Großartigkeit der Wasserfälle und der sie umgebenden Landschaft gewähren die Ansichten, die nach photographischen Aufnahmen naturgetreu den sogenannten Hufeisenfall, von Goats-Island aus gesehen, wiedergeben, sowie den Niagara im Eise des Winters zeigen.



Abnehmbare Induktionskrone der 5000-pferdekräftigen Dynamomaschine.

Die Anordnung der Turbinen und Dynamomaschinen ist aus dem Längs- und Querschnitt der Turbinen- und Dynamoanlage ersichtlich. Wie die



Fester Induktionsapparat und die erhobene Induktionskrone der Dynamomaschine.

Abbildung, Seite 112, in der linken Hälfte zeigt, wird das Aufschlagwasser aus dem oberen, dem Zuleitungskanal zu der unten im Ablaufkanale befindlichen Turbine hingeleitet. Von hier aus wird die Kraft durch eine stehende Welle, die sogen. Königswelle, nach den Dynamomaschinen übertragen, die sich über Tage im Maschinenhause befinden und also leicht zugänglich sind und leicht nachgesehen werden können. Eine große Schwierigkeit lag darin, den sehr großen Druck der schweren Königswelle und die damit verbundene große Reibung aufzuheben und unschädlich zu machen. Die schwierige Aufgabe ist von schweizerischen Ingenieuren in durchaus zufriedenstellender Weise gelöst worden. Ein näheres Eingehen auf diese geistreichen Konstruktionen würde uns indessen hier zu weit führen.

Ein anschauliches Bild von der Größe und Einrichtung der eigentlichen

Turbine gewähren uns die folgenden drei Abbildungen (S. 112—114), von denen die beiden ersten äußere Ansichten der Turbinen geben, während die dritte einen Durchschnitt durch die Turbine zeigt. Wie leicht zu ersehen ist, ist das Turbinenrad doppelt vorhanden. Dies ist geschehen, um den Wasserdruck auszugleichen, der sich infolge dieser Vorrichtung nach unten sowohl wie nach oben richtet und sich somit großenteils ausgleicht.

Die Seele der Einrichtung, die Dynamomaschine, welche die mechanische Kraft des Wassers in elektrische Energie verwandelt, ist in den drei Abbildungen auf Seite 115 und 116 dargestellt. Die erste derselben zeigt eine äußere Ansicht der ganzen Dynamo, die vorsichtig auf Mauergewölbe gelagert ist. Um ein rasches Nachsehen zu ermöglichen, ist eine Hebevorrichtung angebracht, welche ein Abheben des Induktionsapparates gestattet. Die zweite Abbildung ermöglicht einen Einblick in das Innere der Induktionskrone und die letzte Abbildung zeigt die hochgehobene Induktionskrone.

Mit Befriedigung und Stolz kann die neuere Technik auf das vollendete Werk sehen, bei dem die Berechnungen und Voraussetzungen der Techniker sich in überraschender Weise bestätigt haben. Die Erfolge sind in technischer Hinsicht so glänzend, daß jetzt schon an eine bedeutende Erweiterung der Anlagen gedacht wird, über die wir zur Zeit wieder berichten werden.

Fortschritte im Beleuchtungswesen.

Die staunenerregenden Fortschritte, welche das Beleuchtungswesen in den letzten Jahrzehnten und namentlich in neuester Zeit durch die allgemeine Einführung des idealen elektrischen Lichtes gemacht hat, spornten die Erfinder an, auch Verbesserungen der andern Beleuchtungsarten zu erstreben. Dies war um so mehr geboten, als es sich darum handelte, sehr bedeutende industrielle und kaufmännische Betriebe lebensfähig zu erhalten. Man denke nur, welche ausgedehnten Kreise des Handels getroffen würden und wie bedeutende industrielle Einrichtungen gleichsam vernichtet würden, wenn durch eine Verbilligung der elektrischen Beleuchtung, die deren allgemeine Einführung erleichterte, der Petroleumhandel und die Gasfabrikation und verwandte Berufszweige geradezu überflüssig gemacht würden. In Hinsicht der absoluten Sicherheit gegen Feuersgefahr wird allerdings das elektrische Licht durch kein andres erreicht, und die Verbesserungen haben sich bis jetzt darauf beschränken müssen, in Bezug auf größere Leuchtkraft dem elektrischen Lichte näher zu kommen.

In der Gasbeleuchtung wurde hierin Großes erreicht durch die Auerschen Brenner. Andre Industriezweige wollten nicht zurückbleiben, und so sind wir heute in der Lage, über große Fortschritte bei den Petroleumlampen und Spiritusbrennern, von denen letztere namentlich für unser Vaterland wegen der sehr entwickelten Spiritusindustrie von Wichtigkeit sind, berichten zu können.

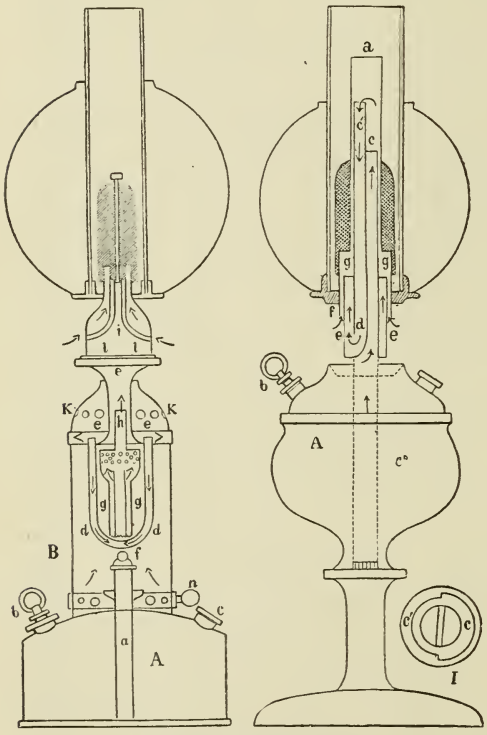
Nachdem man gefunden hatte, daß die Hitze einer hochtemperirten Flamme, durch passend gewählte mineralische Substanzen geleitet, ein hell-

leuchtendes Glühlicht erzeugt, war die Möglichkeit gegeben, Leuchtgase in wesentlich vorteilhafterer Weise als bisher auszunutzen. Man hat auf Grund dieser Erfahrung zunächst Brenner für gewöhnliches Leuchtgas konstruiert. Da jedoch zentrale Gasleitungen nicht überall vorhanden sind und, wo sie sind, nicht alle Haushaltungen Anschluß haben, war der Gedanke nahegelegt, das dem elektrischen Licht hinsichtlich des Kostenpunktes sehr überlegene Gasglühlicht auch in andrer Weise als mit Steinkohlenleuchtgas hervorzubringen. Man suchte leicht vergasbare Stoffe — Benzin, Spiritus und Petroleum — durch zweckentsprechende Lampen auszunutzen.

Ganz besonders vorteilhaft würde eine gute Petroleumgasglühlichtlampe sein, teils wegen der allgemeinen Verbreitung, teils wegen der geringeren Gefährlichkeit des Petroleums gegenüber andern leichter entzündbaren und explodierfähigen Brennstoffen.

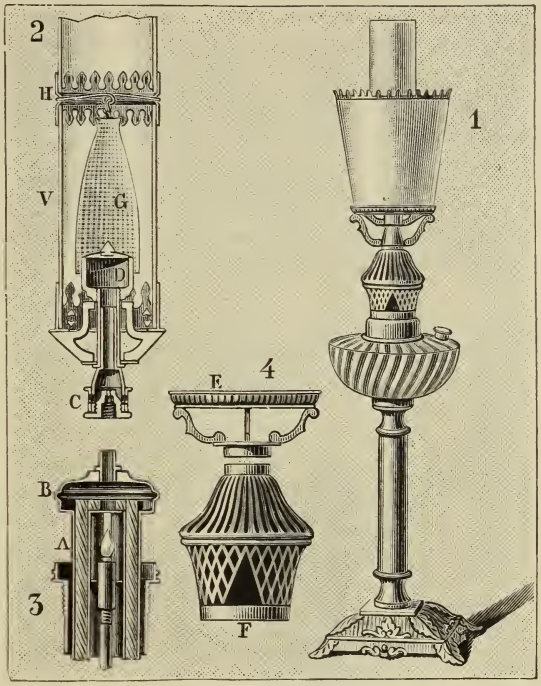
Untenstehend geben wir die Abbildung einer solchen Petroleumglühlichtlampe, die von einer Wiener Firma erfunden und in Deutschland patentiert ist.

Die Lampe (links) ist am Fuße mit dem Petroleumbehälter A versehen, der durch die Oeffnung c bis zu etwa drei Vierteln seines Raumes mit Petroleum gefüllt wird. Ein Rohr a ist in den Behälter A eingelötet, in diesem wird das Petroleum mittels einer kleinen Luftpumpe b emporgetrieben, hierdurch gelangt es in das Zweigrohr d des Vergasungsapparates e. Der Vergaser besteht aus einem flachen ringförmigen Behälter, in den von unten her ein Rohr f hineingeht; durch dieses geht das vergaste Petroleum in das unter dem Vergaser sich erweiternde Rohr g, wo es mit Luft, welche durch kleine Löcher von unten in das Rohr g eintritt, vermischt wird. Oben geht der erweiterte Raum des Rohres g wieder in ein engeres Rohr h über. An dem oberen, durchlöcherten Teile des Rohres g tritt ein Teil des mit Luft vermischten Petroleumgases aus und wird hier entzündet, um die Heizflamme für den darüber befindlichen Vergaser e zu liefern. Der übrige Teil des erhitzten Gases geht durch das Rohr h nach dem Brenner i, der bei K mit Löchern versehen ist, durch die ebenfalls Luft zum Gase treten kann. Durch die Kanäle l tritt abermals Luft zu der innerhalb des Glühstrumpfes befind-



Petroleumgasglühlichtlampe.

lichen Flamme des Brenners. Um die Vergasung des Petroleums für den Anfang einzuleiten, wird ein außerhalb des Rohres a befindliches Schälchen mit Spiritus gefüllt, der entzündet wird. Der ganze Vergasungsapparat ist von dem Mantel B umgeben, der unten Löcher hat zum Einlassen von Luft; diese Löcher können mittels eines durch den Knopf n drehbaren Ringes enger oder weiter gestellt und kann dadurch das Licht reguliert werden.



Spiritusglühlichtlampe.

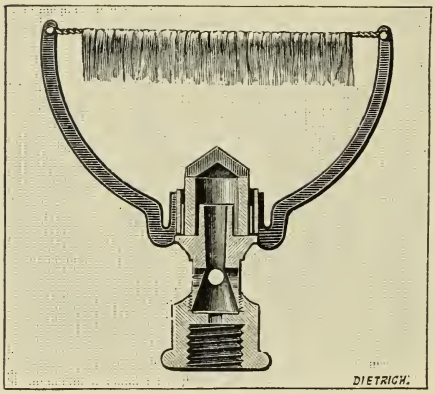
Bei der in der Abbildung rechts dargestellten Lampe besteht der Vergaser aus einem oben geschlossenen, im Lampencylinder emporragenden Rohr a, worin sich zwei im Querschnitt halbringförmige Rohre c und c′ befinden. Das rechts befindliche Rohr c geht in ein cylindrisches Rohr c″ über, das auf dem Boden des Petroleumbehälters A angelötet ist und Löcher hat, durch die das Petroleum in das Rohr eintreten und mittels der Luftpumpe b emporgetrieben werden kann. Hier wird das Petroleum durch die lichtgebende Flamme, die sich innerhalb des Glühstrumpfes befindet und das Rohr a erhitzt, in Gas verwandelt. Dieses Gas geht im Rohre c′ (links) wieder nach unten und tritt bei d in das kurze weite Rohr e ein, über das eine Kappe f gestülpt ist, die einen ringförmigen Kanal für den Eintritt der mit dem Gase zu vermischenden Luft offen läßt.

Auf demselben Prinzip beruht die Spiritusglühlampe.

Nummer 1 der obigen Abbildung gibt eine Gesamtansicht dieser Lampe, die einer gewöhnlichen Spirituslampe mit Glasbassin ähnelt; über diesem befindet sich der Brennapparat, den wir näher beschreiben wollen. Um die Flamme ist ein Hohlkegel montiert, der den Zweck hat, die leuchtenden Strahlen zu vereinigen und sie zu einer besseren Ausnutzung des Lichtes in die unteren Teile zu führen.

Auf dem Alkoholbassin befindet sich der Cylinder (Nr. 3), in dem sich die vier Kanäle A, in denen je ein Docht ist, befinden. Sie münden in den Behälter B, den sie tragen. Durch den Docht wird Alkohol aus dem Bassin fortwährend nach B übergeführt. Im Innern befindet sich ein kleines Licht mit einem Stellrädchen zum Regulieren der Flamme. Ober-

halb B beginnt der eigentliche Brenner, der ähnlich dem Bunsenbrenner aus einem Ansatzrohr C (Nr. 2) mit Metallkamin besteht. Letzterer hat Oeffnungen auf den Seiten und endigt oben bei D in einem Kopf. Der letztere unterstützt den Glühstrumpf G, der oben durch einen Metallhaken gehalten wird. Der elastische Haken gestattet dem Glühstrumpf einige Bewegung beim Transport der Lampe und verhindert das Zerreißen desselben, ein Fall, der bei den Gasglühkörpern so unangenehm stört. Um den Glühstrumpf besser erreichen zu können, besteht der Cylinder V aus zwei Teilen, welche miteinander verbunden sind. Das Gehäuse F mit siebartigen Luftöffnungen (Nr. 4) bedeckt die Teile A und B und hat oben den Kuppelträger E.



Neuer Glühlichtbrenner Heliogen.

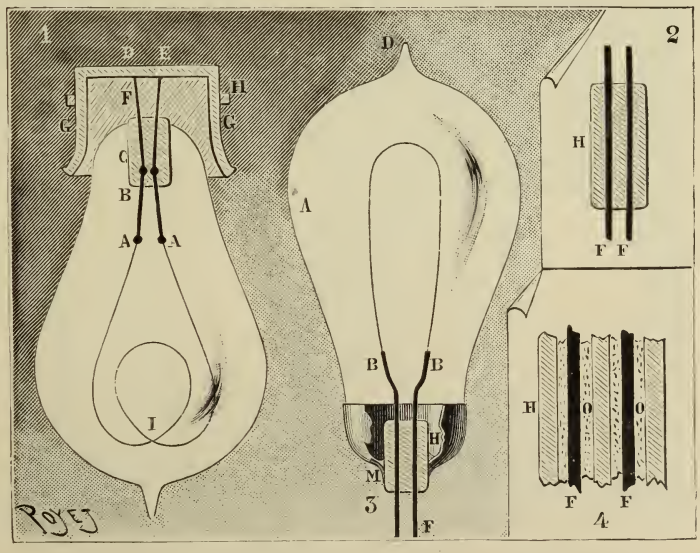
Soll die Lampe benutzt werden, so wird, nachdem sie gefüllt ist, zunächst das kleine Licht (in Nr. 3) angezündet. Der Spiritus steigt dann in B durch die vier Dochte und verdampft dort. Von hier aus gelangen die Gase nach D (Nr. 2), entzünden sich und bringen den Strumpf G zum Erglühen, der nun ein blendend weißes Licht erzeugt. Die Lampe soll eine Leuchtkraft von 50 Normalkerzen haben und stündlich 40 bis 60 Gramm Spiritus verbrauchen.

Einen interessanten, auf dem Glühstoffprinzip basierenden Brenner, Heliogen genannt, zeigt unsere obenstehende Abbildung. Den leuchtenden Teil bilden leichte, mit Glühstoff getränkte Fasern, die in Platindrähte eingedreht sind und in die Nähe eines Bunsenbrenners von Schmetterlingsform gebracht werden. Die Flamme führt unter die dachförmig hängenden Glühfasern und bewirkt ein sehr intensives Glühen. Die Glühfasern bestehen aus Metalloxyden und sind büschelweise in die Platindräthe eingeklemmt. Wenn also auch im Laufe des Gebrauches einige Fasern zerstört werden, so wird doch der Rest nicht in Mitleidenschaft gezogen und kann ungestört weiterbenutzt werden. Die Konstruktion der Lampe ist in der Hinsicht sehr günstig, als das Licht, trotzdem es nicht durch Cylinder oder Glaskuppel geschützt ist, niemals schwankt; der Glühkörper ist ziemlich dauerhaft.

Der Verbrauch von elektrischen Glühlichtlampen hat in den letzten Jahren ganz erheblich an Ausdehnung gewonnen, was dazu beigetragen, daß der Preis der Lampen bedeutend gefallen ist, von etwa 4 Mk. bis auf 1 Mk. Ob aber diese letzteren sehr billigen Lampen wirtschaftlich sind, ob sie den elektrischen Strom gut ausnutzen bezw. wenig Strom brauchen, ist noch nicht zweifellos festgestellt. Eine wesentliche Ursache des hohen Preises der elektrischen Glühlichtlampen lag in der Notwendigkeit, zu den bisher üblichen Lampen Platindraht verwenden zu müssen, welcher, im Glase C einge-

schmolzen (Nr. 1 der folgenden Abbildung), zur Verbindung des Kohlefadens bei AA und zur Herstellung der Leitung bei DE bezw. GG diente. Bei F waren Drähte in Gips eingegossen und standen bei D und E mit zwei Kupferkontakten in Verbindung. An der äußeren Umhüllung befinden sich die beiden Metallzapfen GG, die zur Befestigung der Lampe an ihrem Gestell dienen. Die obengenannten Platindrähte waren bisher unentbehrlich, denn sie lassen sich leicht in das Glas einschmelzen und leicht außen mit dem Kontakt verbinden. Nun beträgt aber der Preis für 1 kg Platin etwa 2300 Mark und wird voraussichtlich in Bälde noch steigen. Da in Europa etwa 10 Millionen Glühlichtlampen jährlich gemacht werden und zu jeder Lampe etwa 0,05 g Platin nötig ist, so ist allein für diesen Industriezweig der Platinverbrauch jährlich 500 kg.

Man hat nun mit Erfolg versucht, das Platin durch das billige Aluminium zu ersetzen, und verfuhr zu diesem Zweck auf folgende Weise: Man steckt einen Aluminiumfaden in ein Glasrohr, erhitzt das Ganze auf der Lampe und reckt das Rohr aus; das Aluminium schmilzt und ist bald mit einer Glasschicht umgeben. Diese so vorbereiteten Röhren FF (Nr. 2) werden in ein dickes Glasstück H gethan und nochmals erhitzt. Diese einfachen Operationen gestatten das vollkommene Einschmelzen des Aluminiums in die Glasmasse. Die Aluminiumfäden werden darauf bei BB (Nr. 3) mit dem Kohlefaden verlötet. Darauf wird die Glasbirne A mit einer Oeffnung D bei M auf das Glasstück H befestigt. Durch die Oeffnung D wird die Lampe in der bisher gebräuchlichen Weise luftleer gemacht. Da das Aluminium aber einen andern Ausdehnungskoeffizienten besitzt als das Glas, so verschmilzt es nicht vollkommen mit demselben, sondern läßt einen kleinen Raum frei, durch den die Luft in dem Maße eintritt, wie die Pumpe die Birne luftleer pumpt. Der Fehler läßt sich durch die Eigenschaft des Aluminiums, an der Luft unter gewissen Bedingungen rasch zu oxydieren, leicht beseitigen. Man gibt nämlich bei M außerhalb der Lampe einige Tropfen

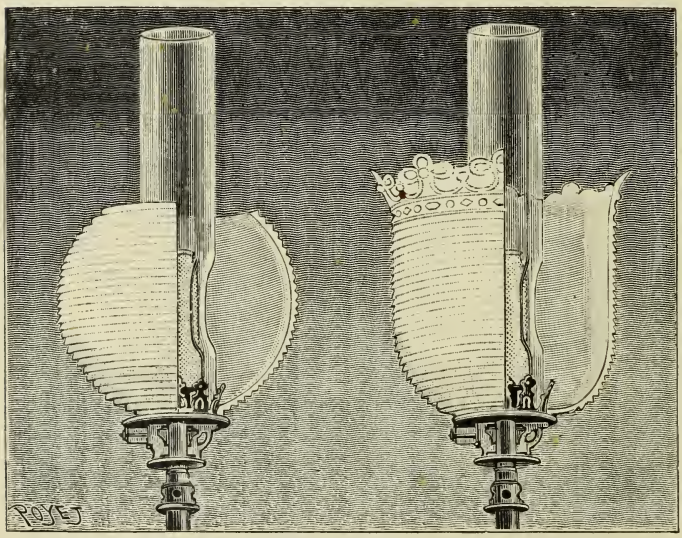


Die Anwendung des Aluminiums für die Fabrikation von Weißglühlampen.

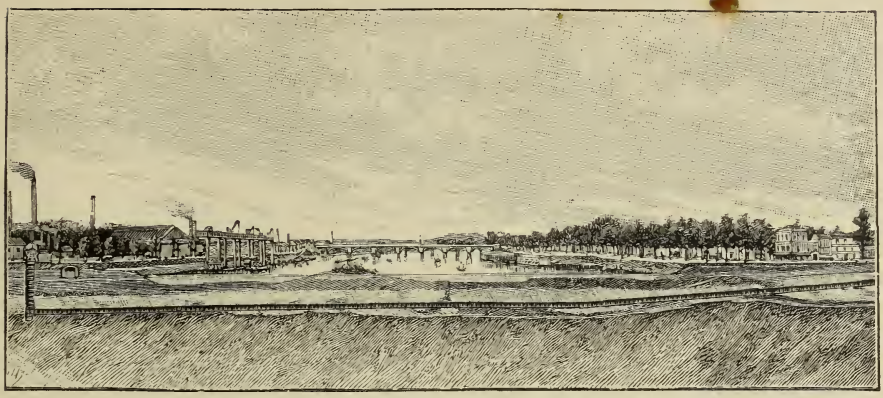
einer konzentrierten Lösung von Quecksilberchlorid. Diese Lösung wird angesogen, dringt zwischen Glas und Aluminium ein, amalgamiert letzteres unter Luftzutritt und verschließt so durch das Aluminiumoxyd die Oeffnung. Nr. 4 zeigt uns im Durchschnitt die beiden Aluminiumfäden FF, das umgebende Glas H und das Aluminiumoxyd OO. Durch diesen Herstellungsprozeß der Lampen wird deren Preis sicher noch erheblich fallen.

Um das Strahlenbündel der Lampen in eine bestimmte Richtung zu lenken, wendet man in neuester Zeit kannelierte Lampenkuppeln an, welche in entsprechender Konstruktion für elektrisches, Gas- oder Petroleumlicht verwendbar sind. Die Außenfläche jeder Kannelierung ist aus Paraboloidsegmenten gebildet, während die innere Fläche glatt ist. Die verschiedenen durch Vereinigung der Kannelierungen gebildeten Segmente haben als gemeinsame Achse die der Zerstreuungskuppel und deren Zentrum als Brennpunkt. Hieraus ergibt sich, daß die vom Brennpunkt ausgehenden Strahlen, auf der Außenfläche jedes Ringes angekommen, dort parallel der Achse des Paraboloids, welche mit der der Kugel identisch ist, zurückgeworfen werden. Die Mehrzahl der Strahlen wird also die unter der Lampe belegene Stelle beleuchten, der Rest wird zerstreut bis auf einen geringen Bruchteil, der ins Innere der Lampe zurückgeworfen wird. Die letzteren sind meist violette und blaue Strahlen, welche am ermüdendsten für das Auge sind. Da die innere Seite der Kuppel glatt ist, so erzeugt sie keine besondere Brechung. Eine so konstruierte runde Kuppel auf einer Lampe vervierfacht annähernd deren Leuchtkraft nach unten. Das Resultat ist also ein ganz erstaunliches.

Für öffentliche Beleuchtung benutzt man meist Kuppeln von der in der Abbildung rechts dargestellten Form. Doch richtet sich im speziellen die Form nach dem Zweck, der im besonderen Falle angestrebt wird. Diese Lichtverteilung schont auch sehr die Augen dadurch, daß sie den Brennpunkt durch Zerstreuen unsichtbar macht; sie gestattet daher für öffentliche Beleuchtung die Anwendung sehr starker Brennpunkte, die sparsamer arbeiten als schwache Lampen. So wurde



Kannelierte Lampenkuppeln.



Die Saugrohranlage unter der Seine.

beispielsweise das Bogenlicht sehr gemildert und seines blendenden Tones beraubt durch das Zurückhalten der blauen Strahlen, ganz abgesehen davon, daß das Licht durch seine bessere Verteilung weit mehr ausgenutzt wird.

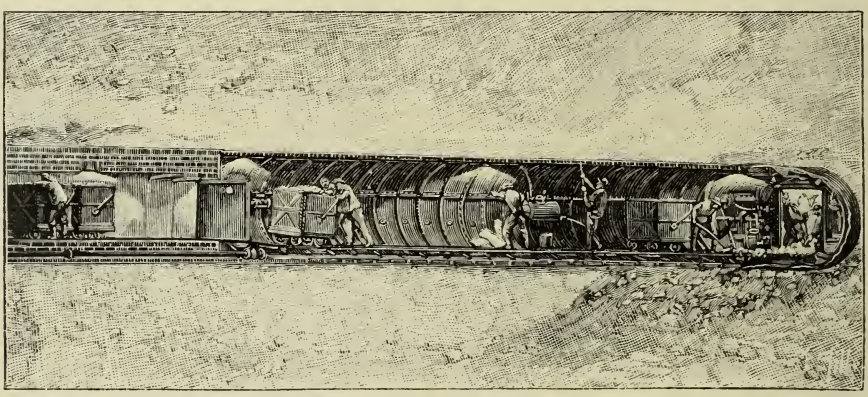
Das Saugrohr der Wasserleitung Clichy-Asnières.

Die Abwässer von Paris, welche gegenwärtig durch das Sammelbassin zu Asnières in die Seine fließen, sollen in Zukunft durch eine große Leitungsanlage auf größere Entfernung von der Stadt stromabwärts dem Flusse zugeführt werden, um den durch die Stadt fließenden Teil der Seine möglichst rein zu halten. Zur Herstellung dieser Wasserleitung mußte zuerst ein sogenannter Siphon, das ist ein Saugrohr von 463 m ausgeführt werden, in welches die Abwässer durch einen bei Clichy angelegten vertikalen Schacht strömen. Das Saugrohr, welches im November 1894 vollendet wurde, mußte durch einen unterhalb der Seine angelegten Tunnel geführt werden, wie unsre obige Abbildung zeigt. Dieser Tunnel mündet am linken Seineufer bei Asnières in die freie Leitung aus, durch welche in der Sekunde gegen 10 cbm Wasser abgeführt werden können. Das Saugrohr liegt 15,8 m unter dem Niveau der Seine. Die folgende Abbildung illustriert die Art der Arbeitsausführung, die mit großen Schwierigkeiten verknüpft war.

Aehnliche Bauten sind bekanntlich in England bei Anlage des Tunnels unter der Themse in London, sowie bei der Anlage des Tunnels unter dem Merseyflusse, ferner auch in den Vereinigten Staaten Amerikas im Tunnel unter dem Hudson und unter dem Saint-Clair-Flusse ausgeführt worden. In Frankreich ist aber die Anlage des genannten Saugrohrs die erste Arbeit dieser Art. Die Schwierigkeit bei der Ausführung dieses Tunnelbaues lag darin, daß an der betreffenden Stelle der Boden sehr locker ist. Der Fluß, der sich hier in längst vergangener Zeit sein Bett grub, hat den Boden bis zu großer Tiefe aufgewühlt und tiefe Risse und Spalten ge-

bildet, welche alsdann durch Gerölle, Sand und Schlamm ausgefüllt worden sind. Die Bodenbeschaffenheit ist daher eine sehr verschiedenartige; bald findet sich schlammiges Alluvium, bald Gerölle, bald Sand, bald Thon und Mergel. An einigen Stellen mußten feste Kalksteinbänke, sowie harte Kieselkonglomerate gesprengt werden, wogegen an andern Stellen sich Lager von schwimmendem Sande vorfanden, der nicht durch Auspumpen, sondern nur durch Ausschöpfen mit Handeimern zu beseitigen war. An vielen Stellen war der an sich feste und wasserdichte Mergelboden voller Risse, die so reichlich Wasser enthielten, daß man dasselbe nur mit Mühe bewältigen konnte. Um diese zahlreichen Schwierigkeiten zu bewältigen, mußte man beständig in komprimierter Luft bis zu 3 Atmosphären Druck arbeiten.

Die Vorschiebung des Tunnels wurde mittels der sogenannten Schildmethode bewirkt, welche zuerst beim Londoner Themsetunnel und dann auch



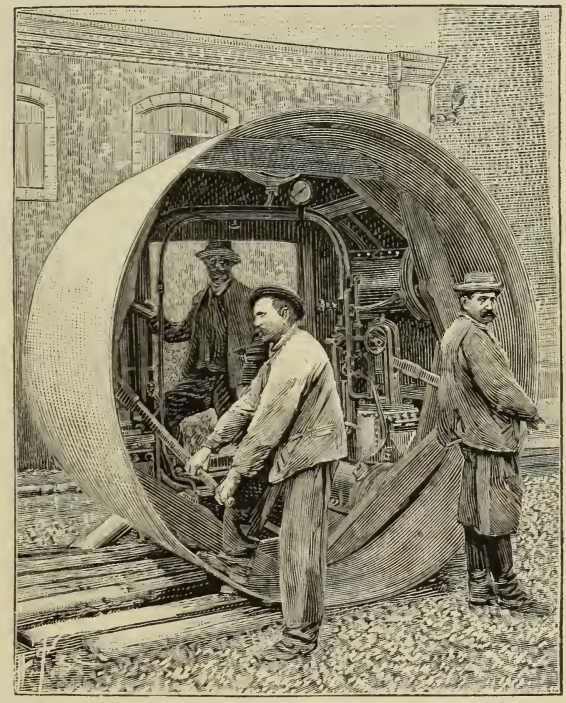
Der Bau des Saugrohrtunnels.

bei andern Tunnelbauten mit Vorteil benutzt wurde. Das beim Themsetunnel vom Ingenieur Brunel benutzte Schild war von Holz und rechtwinkelig geformt, von 12 m Breite und 7 m Höhe; dasselbe wurde durch Kniehebel gegen das vorher aufgelockerte Erdreich geschoben und nach Maßgabe des Vorrückens wurde der Tunnel ausgemauert.

Der den Bau des Seinetunnels leitende Ingenieur, Berlier, benutzte ein kreisrundes eisernes Schild von 2,6 m Durchmesser, das heißt, von etwas größerem Durchmesser als der herzustellende Tunnel. Dieses Schild zeigt unsre dritte Abbildung. Dasselbe ist an der Vorderkante mit einer Schneide aus hartem Stahl versehen, womit es in den Erdboden eindringt. Durch Thüren, welche in der Schildwand angebracht sind, wird das Erdreich vor dem Schild ausgegraben und durch den bereits fertig gestellten Teil des Tunnels beseitigt.

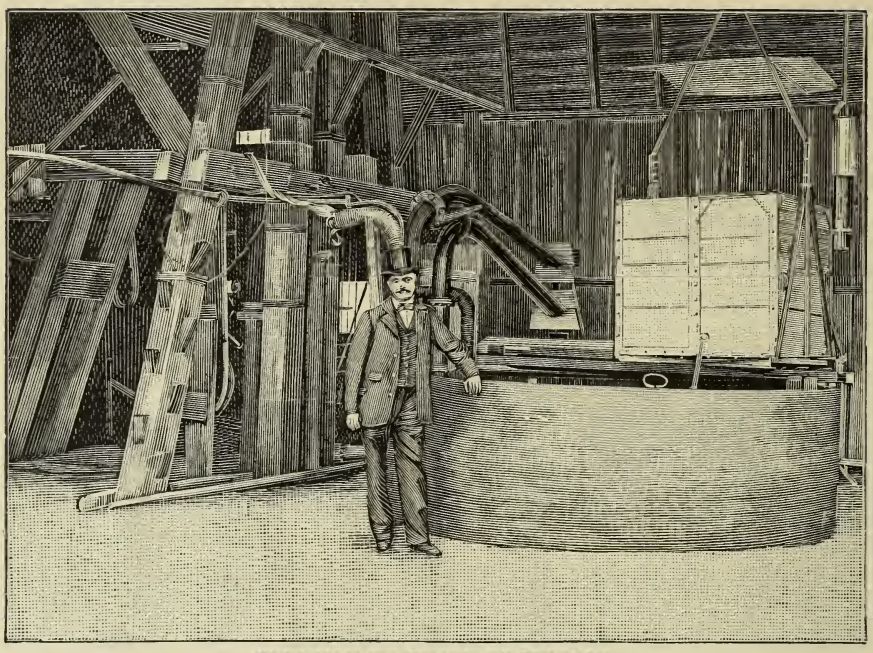
Das Schild ist nach hinten mit einer cylindrischen Verlängerung von 1,2 m Länge und 2,54 m innerem Durchmesser versehen, so daß das Rohr teleskopartig verlängert werden kann; diese Verlängerung beträgt 0,6 m, das heißt etwas mehr, als einer der gußeisernen Ringe, welche die Umgrenzung des Tunnels bilden.

Es wird dadurch hinter dem Schilde eine sogenannte Verblendung hergestellt, innerhalb der die Herstellung des Saugrohres oder Siphons erfolgen kann. Der Vorschub des Schildes wird durch fünf hydraulische Pressen bewirkt, welche am Umfange des Ansatzstückes befestigt sind und deren Kolbenkopf sich mit einem breiten Ansatze gegen den bereits fertigen Teil des Saugrohres stützt. Wenn das Schild auf diese Weise um etwa 0,5 m vorwärts geschoben worden ist, so ist eine genaue kreisrunde Höhlung hergestellt. Die hydraulischen Preßkolben werden dann in ihre Cylinder zurückgezogen und man setzt den gußeisernen Ring des Saugrohres an, welcher die eigentliche Auskleidung bildet. Diese Ringe haben 0,5 m Länge und 25 mm Wanddicke; sie sind außen glatt und haben im Innern Rippen. Jeder Ring besteht aus fünf gleichgroßen Platten und einer sechsten kleineren Platte, welche den Abschluß bildet. Indem der teleskopische Teil des Schildes sich vorschiebt, läßt derselbe um die Führung einen ringförmigen Raum von etwa 3 cm Tiefe. Dieser Raum wird auf eine sinnreiche Weise mit Mörtel ausgefüllt, so daß sich um die Ansatzfuge des Rohres eine feste Kappe bildet. Zu dem Zweck wird in einem eisernen Behälter mit Rührapparat Mörtel bereitet; am unteren Teile des Behälters ist ein biegsames Rohr aus Leder angefügt, welches in eine Metalldüse endet, die in die zu dem Zweck in die Rohrplatten gebohrten Löcher gesteckt wird. Hierauf wird in den luftdicht verschlossenen Mörtelbehälter Luft gepreßt und dadurch der Mörtel gewaltsam durch den Lederschlauch in den das Tunnelrohr umgebenden Hohlraum getrieben, so daß er denselben dicht ausfüllt. Die Löcher in den Platten werden dann mittels eingekeilter Holzpfropfen verschlossen. Außerdem wird in gewissen Zwischenräumen um das Saugrohr eine kleine ringförmige Ummauerung ausgeführt, wodurch verhindert wird, daß der eingetriebene Mörtel nach vorn entweicht.



Das Schild mit den hydraulischen Pressen.

Innerhalb wird das Saugrohr mit Zement glatt ausgekleidet. Es ist zu bemerken, daß man hierzu einen Zement benutzt, der aus pulverisierten



Einfuhrschacht zum Saugrohr mit Förderkasten.

Hochofenschlacken bereitet wird und der sehr zweckmäßig zu sein scheint. Auf diese Weise ist ein absolut dichtes Rohr hergestellt worden.

Unsre letzte Abbildung zeigt den in das Saugrohr führenden Schacht mit dem Förderkasten. Dieser Schacht hat 24 m Tiefe und 3,5 m Durchmesser; die Auskleidung besteht ebenfalls aus gußeisernen Ringen. Die ganze Wasserleitung setzt sich im Grundriß aus zwei großen geraden Strecken zusammen, welche durch eine Krümmung von 100 m Radius vereinigt sind; sie bietet dem Wasserlauf zwei Gefälle; das erste von 7 mm auf 1 m unterhalb des Flusses und das zweite von 80 mm auf 1 m unterhalb des linken Flußufers.

Bei diesem Tunnelbausystem kann das Schild bis mindestens 6 m Durchmesser erhalten; für den amerikanischen Tunnel bei Saint-Clair hatte das Schild sogar 6,475 m Durchmesser. Der Ingenieur Berlier hat vorgeschlagen, die in Paris projektierte Untergrundbahn, welche von dem Boulogner Wäldchen nach Vincennes führen soll, mit Hilfe dieses Systems zu bauen. Ueberhaupt scheint dieses System für Tunnelbauten sehr zweckmäßig zu sein.

Schiebrätsel.

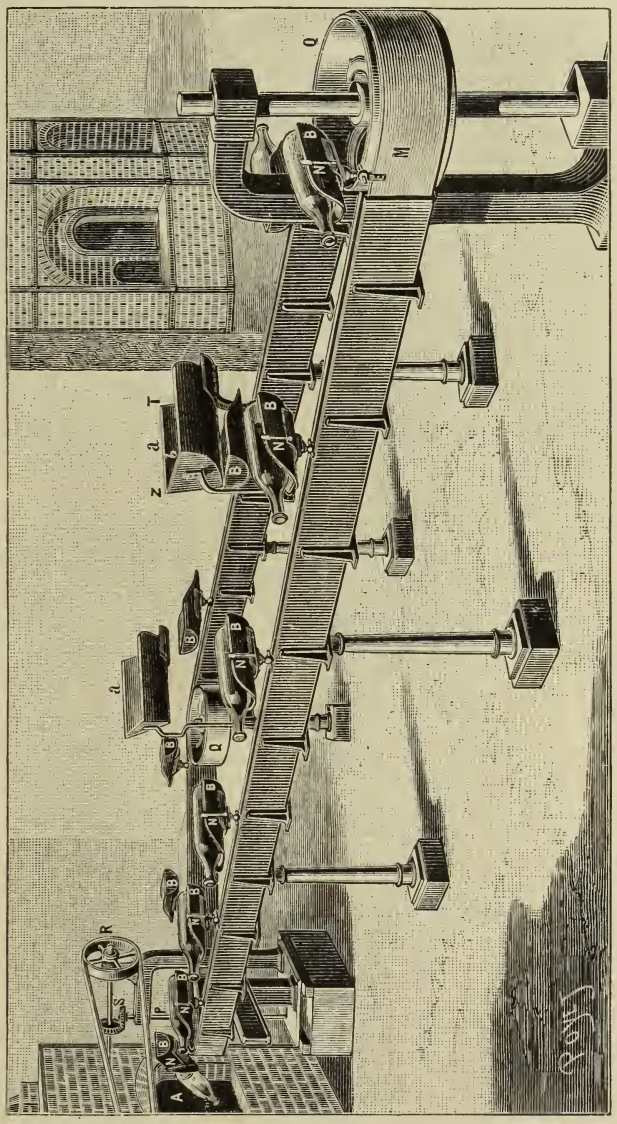
B e r g k n a p p e
L u c i n d e
A s t u r i e n
A n t w e r p e n
V o r d e r i n d i e n
L i e b h a b e r e i
D e c e m v i r a t
B r u d e r l i e b e
L a n g b e i n

Diese Wörter sind so lange seitlich zu verschieben, bis eine senkrechte Reihe, von oben nach unten gelesen, einen berühmten deutschen Mann nennt. Ist dies der Fall, so nennt die nachfolgende senkrechte Reihe, von unten nach oben gelesen, die Erfindung, durch die er sich unsterblich gemacht hat.

Flaschentransport in den Glashütten.

Bekanntlich ist die Arbeit in den Glashütten infolge der großen Hitze, welche die Schmelzöfen ausstrahlen, eine sehr beschwerliche. Man hat sich daher bemüht, dieselbe soweit es angängig ist durch mechanische Hilfsmittel zu ersetzen.

Ein derartiges Hilfsmittel, welches neuerdings zur Erleichterung der Arbeit eingeführt worden ist, besteht in einer Vorrichtung, durch welche die von den Glasbläsern angefertigten Flaschen sofort nach dem Kühlofen transportiert werden, um daselbst einer langsamen Abkühlung zu unterliegen, damit das Glas nicht zu spröde wird oder wohl gar infolge zu rascher Abkühlung zerspringt. Früher wurden die fertigen, noch glühend heißen Flaschen, sowie andre von den Glasbläsern angefertigte Gegenstände in eine Blechmuschel oder sogenannte Sabotte gesteckt, welche an einen aus einer Eisenstange bestehenden Stiel angepaßt werden konnte, um auf diese Art die Flaschen nach dem Kühlofen zu bringen. Diese Arbeit wurde von Kindern



Flaschentransport nach dem Kühlofen der Glashütten.

verrichtet. Nach den neuen Fabrikordnungen, welche in allen Industriestaaten in der Neuzeit eingeführt worden sind, dürfen aber Kinder zu derartigen Arbeiten kaum noch verwendet werden und außerdem ist diese Arbeit überhaupt eine sehr beschwerliche, denn ein Glasbläser bringt täglich etwa 600 Flaschen fertig, so daß auf die Stunde 50—60 Flaschen kommen und demnach der Weg zwischen dem Schmelzofen und Kühlofen in der Stunde wenigstens 100—120mal zurückgelegt werden muß.

Man hat berechnet, daß ein solcher Flaschenträger bei scharfer Arbeit täglich etwa 20 km Weg zurückzulegen hat, wobei er noch die schwere Sabotte tragen und hantieren muß und dem stärksten Temperaturwechsel ausgesetzt ist. Die Arbeit ist daher nicht nur beschwerlich, sondern auch sehr ungesund, weshalb man daran dachte, diese Arbeit durch einen mechanischen Apparat verrichten zu lassen. Diese Aufgabe war jedoch ziemlich schwierig in praktischer Weise zu erfüllen, denn es galt dabei nicht nur technische Schwierigkeiten zu überwinden, sondern es war auch dabei noch das Vorurteil der Glasbläser zu bekämpfen, die wie alle derartigen, mit besonderer Geschicklichkeit begabten Arbeiter mit größter Zähigkeit am Althergebrachten festhalten.

Es galt zuerst einen kontinuierlich arbeitenden Kühlofen herzustellen, welcher, wie dies herkömmlich ist, alle von den Glasbläsern in einer Tagesschicht angefertigten Flaschen aufzunehmen hat. Mit diesem Ofen ist der mechanische Transportapparat verbunden, welchen die Abbildung darstellt.

Vor jedem Glasbläser befindet sich ein aus Blech bestehender und mit hartem Holz ausgelegter Trog a, in welchen der Glasbläser die eben angefertigte Flasche legt. Unter diesem Troge bewegen sich die Aufnehmer B, die ebenfalls aus Blech bestehen und mit hartem Holze ausgefüttert sind. Diese Träger sind auf einem horizontalen endlosen, durch zwei Rollen Q geführten Riemen M befestigt. Die Riemenscheibe R (links im Bilde) setzt durch die Zahnräder S eine andre hinter dem Gestell des Transporteurs befindliche Rolle Q′ in Umdrehung. Die Wand b des Troges a ist um eine Achse Z T drehbar und wird durch ein Gegengewicht in der normalen Lage erhalten. Wenn nun der Glasbläser die fertige Flasche in den Trog a gelegt hat und der Aufnehmer B unter dem Troge a vorübergeht, so hebt er das Gegengewicht und klappt somit die Wand b des Troges a empor, so daß die Flasche in den Aufnehmer B rollt; hierdurch neigt sich der Aufnehmer etwas nach hinten, so daß er nunmehr unter den andern Trögen a vorübergehen kann, ohne an deren Gegengewicht zu stoßen, und ungehindert seinen Weg bis zum Punkte A, der vor der Ofenthür liegt, fortsetzt. An diesem Punkte wird er durch die Stange N geneigt, so daß die Flasche in den Ofenschacht hinabgleitet, wo sie der Abkühlung unterliegt. Der Ofen selbst ist derartig eingerichtet, daß die Flaschen sich in bestimmter Ordnung in demselben lagern.

Einbrecher am Geldschrank.

Siehe Seite 92.

Hausinduſtrie in Thüringen.

Siehe Seite 103.

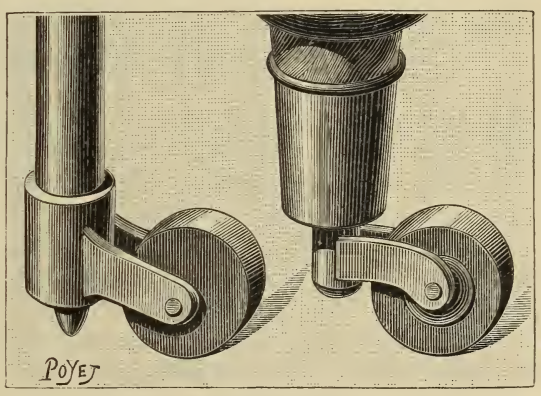
Kugelförmige Universalrollen.

Durch diese neuerdings erfundene kugelförmige Universalrolle soll die gewöhnliche, für leicht verschiebbare Möbel, wie Stühle, Tische, Pianoforte u. s. w. benutzte Fußrolle, welche in der ersten Abbildung dargestellt ist, in vorteilhafter Weise ersetzt werden.

Die neue Vorrichtung besteht aus zwei Halbkugeln A und B, die auf unsrer zweiten Abbildung dargestellt sind. Diese beiden Halbkugeln sind durch eine Achse, ähnlich wie die beiden Räder eines Fuhrwerks, miteinander verbunden. Von der Mitte der Achse gehen zwei rechtwinklig zur Achse gerichtete und mit ihr ein Kreuz bildende Zapfen aus, deren Enden in je eine entsprechende Höhlung der beiden ebenen Halbkugelseiten eintreten. Die Achse ist an jedem Ende mit einem Zapfen versehen und so lang, daß diese Zapfen mit ihrem Ansatze aus dem Zwischenraume der Kugel beiderseits vorstehen, wie aus den Abbildungen ersichtlich ist.

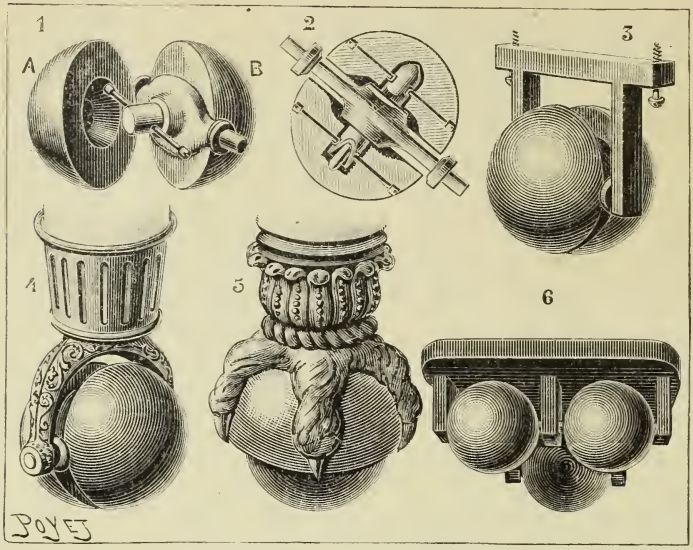
Die so gebildete Kugelrolle kann sich nach allen Richtungen drehen. Die beiden Halbkugeln können mit ihrer Achse ein Stück bilden, oder auf derselben mittels eines Keils befestigt sein oder auch sich unabhängig voneinander auf der Achse drehen.

Die gewöhnlichen Rollen sind mit dem großen Uebelstande behaftet, daß sie in dem Augenblick, wo das Möbel verschoben werden soll, sehr selten sich in der Stellung befinden, welche der Verschiebungsrichtung entspricht. Gewöhnlich steht jede Rolle der vier Möbelfüße nach einer andern Richtung hin, und es ist erst eine bedeutende, für das Möbel sowie auch für den Mechanismus der Rollen gleichermaßen schädliche Anstrengung aufzuwenden, bevor sich die Rollen in der für die gewünschte Verschiebung entsprechenden Richtung einstellen. Ferner ist aber auch die Bewegung dieser Rollen im allgemeinen eine sehr schwerfällige, sobald das damit versehene Möbelstück etwas ins Gewicht fällt.



Gewöhnliche Fußrolle.

Die gewöhnlichen Rollen sind keineswegs geschmackvoll und dekorativ, wogegen die kugelförmige Universalrolle sich stilgerecht dem Möbel anpassen läßt und dessen zierliches Aussehen in keiner Weise beeinträchtigt; sie befindet sich symmetrisch unter der Fußmitte, wodurch die Bewegung des Möbels sehr erleichtert wird, zumal da die Rolle auf einer Art Universalgelenk sitzt und aus zwei voneinander unabhängigen Hälften besteht.



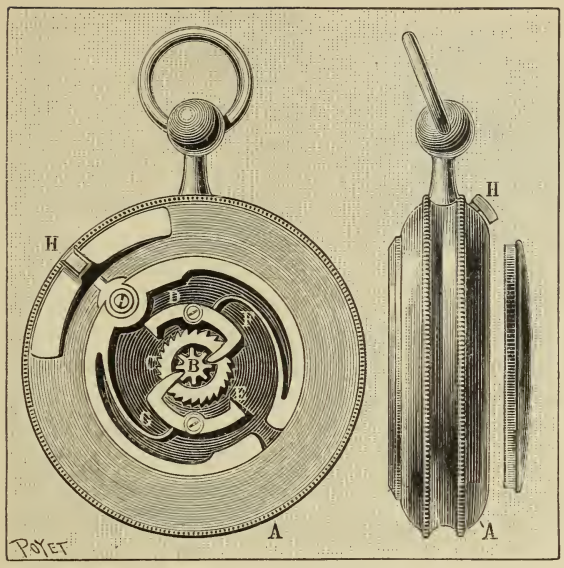
Kugelförmige Universalrolle für Möbel.

Nummer 1 und 2 in nebenstehender Abbildung zeigen die Anordnung der beiden Kugelhälften auf ihrer Achse. Nr. 3 entspricht der einfachsten Anordnung der Kugelrolle für ein gewöhnliches Möbel, wogegen Nr. 4 und 5 die dekorative Anordnung der Rolle für Luxusmöbel darstellen. Nr. 6 zeigt die Anordnung von drei Rollen, wie sie für sehr schwere Möbel, z. B. für Pianoforte und Flügel, zur Anwendung kommen kann.

Eine neue Remontoiruhr.

Diese von Rebello in Brasilien erfundene Uhr ist mit einer eigentümlichen und sehr einfachen Aufzieheinrichtung und Vorrichtung zum Einstellen der Zeiger versehen. Im Aeußern ist sie einer gewöhnlichen Taschenuhr ganz ähnlich.

Will man die Uhr aufziehen, so nimmt man sie in die linke Hand und dreht den mit einem gerippten Rande zum bequemen Anfassen versehenen Boden abwechselnd mittels der rechten Hand hin und her. Um die Zeiger einzustellen, verschiebt man den Knopf, welcher an der Seite des Gehäuses vorsteht, ein wenig und führt dieselbe Bewegung wie vorher aus. Die Abbildung zeigt das Innere der Uhr und die Seitenansicht. In der Höhlung des Gehäuses A sieht man zwei Räder B und C, welche auf derselben Achse sitzen. Das Rad B steht mit dem Zeiger in Verbindung, während das Rad C unterhalb mit einem Getriebe in das Zahnrad der Aufziehvorrichtung eingreift. Diese Zahnräder sind unabhängig vom Gehäuse, sobald die beiden Doppelklinken D und E mit ihren langen Zähnen in das Rad B, oder mit ihren kurzen Zähnen in das Rad C eingreifen. Die Federn F und G wirken gegen die eine oder andre Seite dieser Klinken. Wenn sie gegen die Seite mit dem langen Zahn wirken, so greifen die Klinken in das Rad B, und wenn sie gegen die Seite mit dem kurzen Zahn wirken, so greifen die Klinken

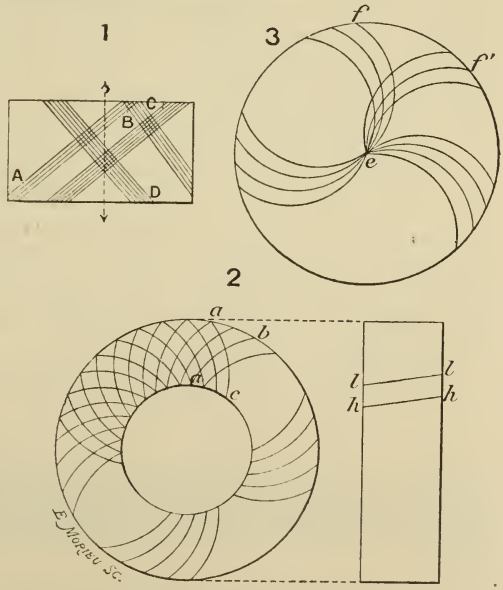


Rebellos Remontoiruhr. Rechts: äußere Ansicht, links: Mechanismus.

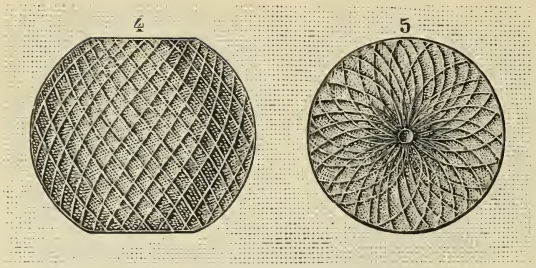
in das Rad C ein. Das Stück H ist in seinem Lager etwas verschiebbar und mit einer Scheibe versehen, auf welcher die beiden Federn sitzen, so daß diese mittels Verschiebung des Stückes H zur Wirkung zu bringen sind. Wenn die Klinken durch geeignete Verschiebung der Federn F und G in das Rad B eingreifen, so kann man in der angegebenen Weise auf die Zeiger einwirken. Greifen aber die Klinken in das Rad C ein, so kann man die Uhr aufziehen.

Die Deformation von Metallen.

Seitdem man in der Wissenschaft die Aufmerksamkeit auf die Molekularvorgänge gerichtet hat, welche im Unendlichkleinen stattfinden und der gewöhnlichen Anschauung der Dinge entschlüpfen, gelangt man mehr und mehr zu der Ueberzeugung, daß die Naturerscheinungen sich nach einem einheitlichen Gesetz vollziehen und zuletzt auf mechanische Anregungen zurückzuführen sind. Aber nicht nur die nach dem inneren Wesen der Natur und nach den wahren Ursachen der Erscheinungen forschende Wissenschaft, sondern auch die Kunst kann von diesen scheinbar praktisch unnützen Forschungen Nutzen ziehen. So hat ein Artillerieoffizier Namens Hartmann neuerdings entdeckt, daß die Metalle durch starken Druck regelmäßige und kunstgerechte

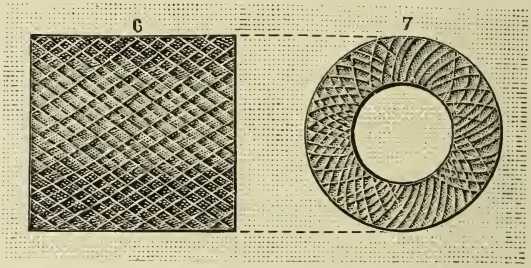


Figuren auf starken Zug- und Druckkräften unterworfenen Metallen.



Eine starkem Druck unterworfene Metallkugel.

Liniendurchkreuzungen und Verschlingungen auf ihren Oberflächen erscheinen lassen, die für das Kunstgewerbe verwendbar sind. Seitdem man die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit der Konstruktionsmaterialien durch Zug und Druck eingehend studiert hat, ist auch die Natur der Elasticität der festen Körper genauer erkannt worden. Die in dieser Beziehung angestellten Untersuchungen verfolgten meist den Zweck, die Form und Abmessungen der Verdrückungen und Ausdehnungen der äußeren Kräften unterworfenen Körper kennen zu lernen und die Gesetze, nach denen die hierbei auftretenden Kräfte wirken, festzustellen. Insbesondere fand man es für technische Zwecke nötig, die Elasticitätsgrenze und die Belastung, bei welcher die für Bauzwecke in verschiedenen Formen verwendeten Materialien zerreißen oder zerbrechen, zu bestimmen.

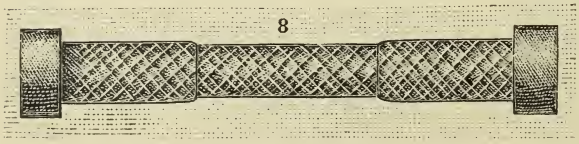


Ein mittels eingetriebenem Dorn ausgeweiteter Cylinder.

In dieser Beziehung wurde die Form und das Aussehen der Bruchflächen der solchen Versuchen unterworfenen Materialien genau geprüft und die Deformierung der Metalle im Moment ihres Zerreißens unter der Einwirkung genügend starker Zugkräfte beobachtet. Selbst das Glas wurde derartigen Versuchen unterworfen.

Trotz der bereits seit langer Zeit angestellten derartigen Untersuchungen waren doch noch nicht alle dabei vorkommenden Erscheinungen erkannt worden, und so blieb es dem oben genannten Experimentator vorbehalten, die Thatsache zu entdecken, daß unter gewissen Einwirkungen mechanischer Art die Spuren der inneren Spannungen und Verdrückungen der Materialien an den äußeren Oberflächen in regelmäßig und, man kann sagen, in geschmackvoll verschlungenen Linien hervortreten.

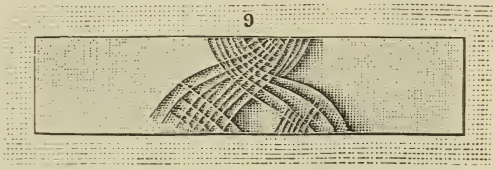
Bei den bezüglichen Ausführungen wurden metallene Körper im kalten Zustande zuerst starken Zug- und Druckkräften unterworfen. Hierbei zeigten sich auf den Oberflächen Spirallinien, die sich durchkreuzend in ent-



Ausgedehnter cylindrischer, stabförmiger Körper.

gegengesetzten Richtungen auftreten, wie dies in der Abbildung 1 an den Linien A B und C D wahrnehmbar ist. Bei einem ringförmigen Hohlcylinder, der einem innern oder äußern Drucke unterworfen wurde, zeigten sich am Umfange (nach Abbildung 2) parallele Linien l l und h h, welche an den Stirnflächen sich in gebogenen Linien a und b in verschiedenen Richtungen durchkreuzten.

Metallscheiben, welche am Umfange eingeklemmt waren und in deren Mitte ein zugespitztes Stahlstück durch Hammerschläge eingetrieben wurde, zeigten auf ihrer Oberfläche Linien, wie sie in Abbildung 3 dargestellt sind. — In den Abbildungen 4 bis 9 sind Metallstücke von verschiedenen Formen dargestellt, welche starken Druckwirkungen unterworfen waren, wobei die Elasticitätsgrenze des Materials bedeutend überschritten wurde. Abbildung 4 und 5 zeigen eine in der Weise zusammengedrückte Metallkugel, 6 und 7 einen mittelst eines eingetriebenen Dorns ausgeweiteten Cylinder, 8 zeigt einen ausgedehnten cylindrischen, stabförmigen Körper und Abbildung 9 einen im Querschnitt rechteckförmigen, mit seitlichem Druck behandelten Stab. Unzweifelhaft sind diese Erscheinungen sehr interessant und vielleicht auch in der Metallindustrie zu benutzen.

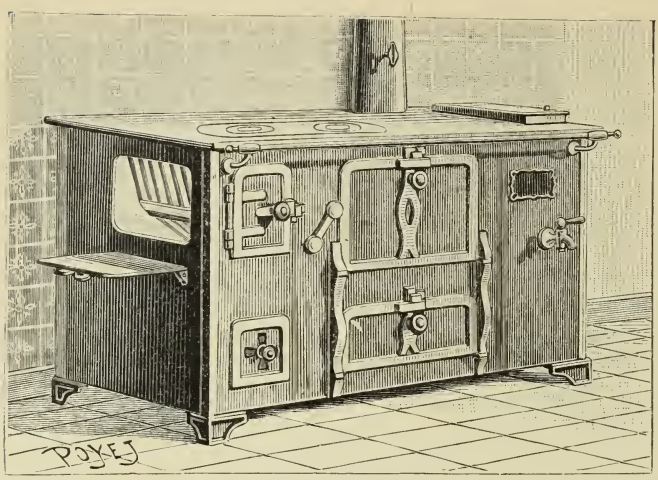


Ein im Querschnitt rechteckförmiger, mit seitlichem Druck behandelter Stab.

Rauchfreie Feuerungen.

Das Bestreben, rauchfreie Feuerungen im großen wie im kleinen herzustellen, hat schon zu vielen Erfindungen und Vorschlägen Anlaß gegeben. Es ist hierbei jedoch der Umstand nicht außer acht zu lassen, daß ein mit festem Brennstoff, insbesondere aber mit Stein- und Braunkohlen oder mit Torf und sogenannten Briquetts gefeuerter Ofen oder Feuerherd nur dann möglicherweise ein mehr oder minder rauchfreies Feuer geben kann, wenn das Feuer im vollen Gange und der Feuerraum auf erhöhte Temperatur gebracht worden ist, denn im ersten Stadium des Anbrennens wird auch eine für Rauchvertilgung gut eingerichtete Feuerstelle stets Rauch erzeugen.

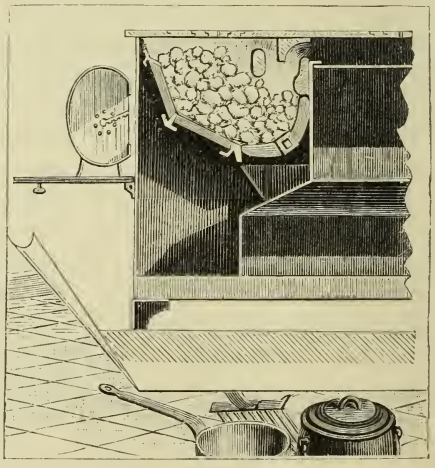
Neuerdings ist von einem Ingenieur Namens Hinstin eine Einrichtung für kleinere Feuerstellen in Vorschlag gebracht worden, wodurch nicht nur der Rauch vermieden, sondern auch Brennstoffersparnis erzielt werden soll. Im wesentlichen besteht die Einrichtung darin, daß die Kohle in eine sogenannte Vorfeuerung, wo die Luft reichlich hinzutreten und mit den Gasen der sich entzündenden Kohlen vermischen kann, eingeworfen wird. Die mit Luft vermischten Brenngase werden dann durch die Zugkraft des Schornsteins in umgekehrter Richtung um das sich erhitzende Gewölbe der Vorfeuerung herumgeführt und ziehen darauf über eine in der Mitte des Rostes



Rauchverzehrender Küchenofen.

befindliche erhitzte Chamottemasse, durch deren Hitze sie sich entzünden und rauchlos verbrennen sollen. Diese Feuerung wird also mit einer Art Arbeitsteilung betrieben, indem die Kohle erst verkokt und ihres brennbaren Gases beraubt wird, welches dann mit Luft vermischt wie in einer Gasfeuerung verbrennt. Die verkokte Kohle, die nun in wirklichen, leicht rauchlos verbrennenden Koks umgewandelt ist, wird dann auf den hinteren Teil des Rostes geschoben, wo sie mit heller Glut verbrennt und den Rauch, der aus der Vorfeuerung darüber zieht, vollständig verzehrt. Die Idee, die dieser Feuerung zu Grunde liegt, ist übrigens schon sehr alt, und es sind bereits viele ähnliche Feuerungsanlagen nach diesem Prinzip in verschiedenartigen Anordnungen, insbesondere bei Dampfkesseln, mit mehr oder weniger Erfolg in Anwendung gekommen. Damit eine solche Feuerungsanlage wirklich eine rauchfreie Verbrennung erzielt, ist, wie schon anfangs bemerkt wurde, nötig, daß dieselbe erst ordentlich in Gang gebracht worden ist und dann im weitern auch regelmäßig bedient wird, was bei kleinen Feuerungen noch schwieriger zu erreichen ist als bei großen, die von einem geübten Feuermann besorgt werden.

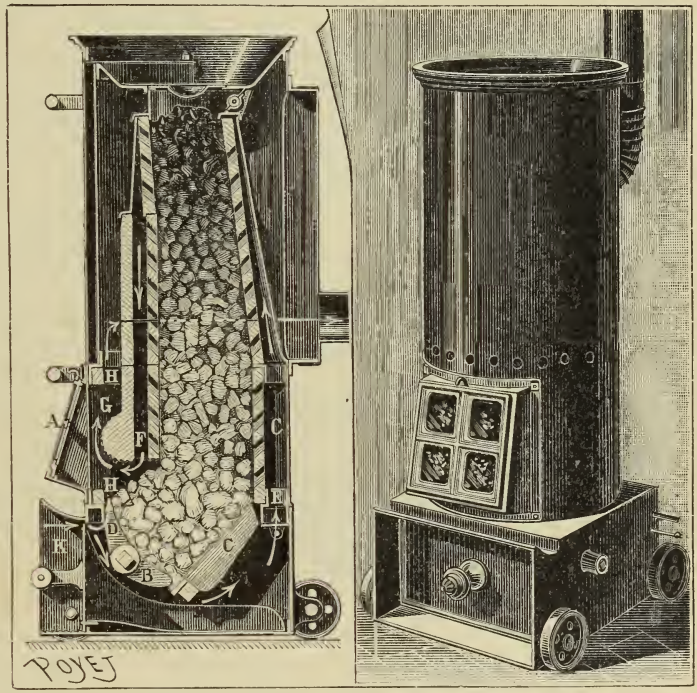
Hinstin will außerordentlich günstige Erfolge mit seinem Feuerungssystem bezüglich der Rauchlosigkeit und Brennstoffersparnis erzielt haben. Die Einrichtung wird von ihm in verschiedener Weise ausgeführt. Unsre erste Abbildung zeigt einen Küchenherd in ganzer Ansicht, die zweite denselben im Durchschnitt des Feuerraumes. Der Rost dieses Herdes hat die schon vielfach benutzte Korbform, und die frisch aufgeschüttete Kohle wird durch eine ober-



Durchschnitt des rauchverzehrenden Küchenofens.

halb angebrachte Querschiene vom hintern Raume zurückgehalten und das Feuer gezwungen, durch einen ziemlich schmalen Spalt, der durch Chamottestücke gebildet ist, nach dem eigentlichen Heizraume des Herdes zu ziehen. Unstreitig ist diese Einrichtung zweckmäßig für größere Kochherde, wo ein starkes, anhaltendes Feuer gebraucht wird.

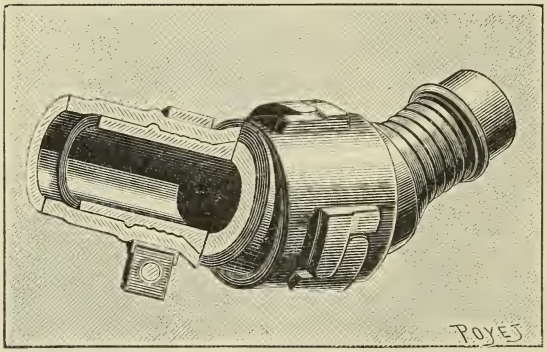
Die dritte Abbildung zeigt einen von Hinstin konstruierten Füllofen für Zimmerheizung, dessen Einrichtung nach der folgenden Beschreibung getroffen ist. A ist die Thür zur Ueberwachung des Feuers, B ein Hebel zur Bewegung des Rostes, um denselben zeitweis von Asche und Schlacken zu befreien und gelegentlich, wenn man die Heizung einstellen will, die noch über dem Roste befindlichen Kohlen in den Aschenraum zum Verlöschen fallen zu lassen. C ist der feste Rost der Vorfeuerung; D der bewegliche Hinterrost; E eine schmale Eintrittsöffnung für die Luft; F eine Metallschiene, welche die Kohle zurückhält; G ein Stück feuerfeste Chamottemasse, durch welche die Feuergase in der gewünschten Richtung geführt werden; H bildet eine Art Feuerbrücke und K ist ein Regulierschieber. Der Ofen ist demnach von etwas komplizierter Einrichtung, im ganzen aber den gebräuchlichen guten Füllöfen, wie solche von deutschen Fabrikanten schon längst geliefert werden und sich immer weiterer Verbreitung erfreuen, ähnlich. Auch soll sein Verbrauch an Brennmaterial ein sparsamer sein, auf die gerühmte Rauchlosigkeit dieses Feuerungssystems ist aber aus dem oben erwähnten Grunde kein allzugroßer Wert zu legen. In den gebräuchlichen guten Oefen ist in ähnlicher Weise für eine gute und nach Möglichkeit rauchfreie Feuerung gesorgt.



Füllofen für Zimmerheizung mit rauchfreier Feuerung.

Heizung der Eisenbahnzüge.

Als der Eisenbahnbau sich mehr und mehr ausdehnte, und insbesondere als er in Rußland anfing, eine größere Ausdehnung zu nehmen, wurde für die dortigen Verhältnisse die Frage der Heizung der Eisenbahnwagen eine Frage um Sein oder Nichtsein, denn hier galt es, der grimmigen Kälte des russischen Winters zu widerstehen und zwar auf größeren Strecken und bei längerer Fahrt. Die von einem damaligen Witzblatt bildlich dargestellte Lösung der Frage bestand darin, daß man den Reisenden anwies, sich selber zu helfen, und so sah man denn im Wagen erster Klasse das ganze Reisepublikum in Pelz gehüllt, nur die Nasen guckten hervor, harmonisch eingerahmt von steifen, borstigen russischen Schnurrbärten. In der zweiten Klasse ging's schon etwas lebhafter her, dort „kreiste so fröhlich der Becher" in Gestalt der Wutkyflasche. In der dritten Klasse diente als allgemeines Erwärmungsmittel eine herzhafte Prügelei, die das Reisepublikum unter sich veranstaltet hatte. Probatum est! — Aber es scheint doch, daß diese Vorschläge keinen allgemeinen Beifall gefunden haben, und schwerlich würde insbesondere die letztere Methode für einen dauernden Betrieb geeignet und durchzuführen gewesen sein.



Verbindungsglied der Leitung für fortgesetzte Heizung durch Dampf und komprimierte Luft.

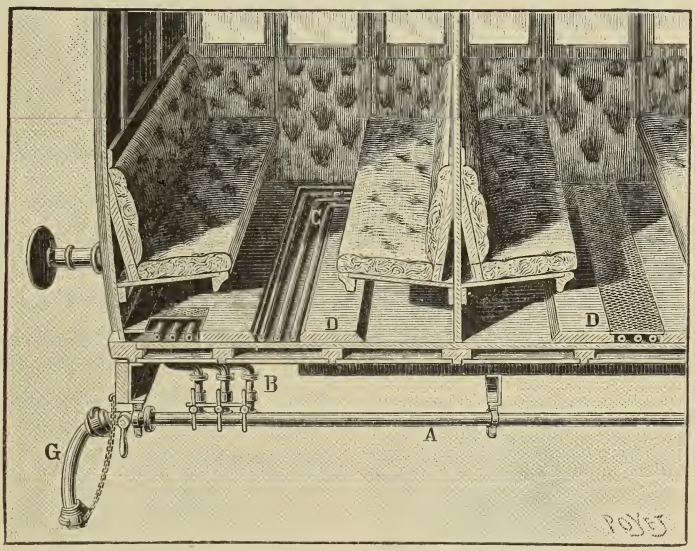
Also mußte anderweitig und ernsthaft Rat geschafft werden, und die Bemühungen der Eisenbahntechniker haben zu einem guten Ziele geführt, allerdings auf einem langen und mühsamen Wege. — Die Aufgabe war aber auch keineswegs leicht, denn es galt nicht nur jede Wagenabteilung gleichmäßig auf etwa 12 bis 16 Grad (Celsius) zu erwärmen und dauernd zu regulieren, es sollte gleichzeitig auch eine genügende Ventilation stattfinden und ferner die Luft nicht zu trocken sein.

Zunächst waren es wohl die Wärmflaschen oder -pfannen, die in verschiedenartigster Ausführung und Ausstattung, und entweder mit Wasser oder mit heißem Sande gefüllt, zur Erwärmung der Wagenabteile dienten. Es war aber nur ein Notbehelf, da die Füllung oft, alle zwei bis vier Stunden, erneuert werden mußte. Dann folgten die eisernen oder kupfernen Wärmkasten mit Briquettfeuerung, die unter den Sitzen der Personen angebracht waren und mit auf Drahtkörben glühenden Briquetts geheizt wurden. Das Regulieren der Wärme ist bei dieser Konstruktion sehr schwierig und die Feuersgefahr nicht ausgeschlossen. Gewisse Vorteile boten dagegen die eisernen

Füllregulieröfen dadurch, daß sie leicht beaufsichtigt werden können. Freilich haben sie den Nachteil der direkten Strahlung, die bei stark besetzten Zügen oft ungemein lästig wird.

In ein anderes Stadium trat die Beheizung der Wagen mit der Verwendung entweder direkten Dampfes von dem Lokomotivkessel aus, oder aber mittels des verlorenen Dampfes, der schon in den Cylindern der Betriebslokomotive seine Dienste geleistet hatte.

Die Beheizung mit Dampf erfolgt entweder durch in den Boden des Wagens eingelegte Röhren, oder indirekt mittels Dampföfen, die in besondere Kasten eingeschlossen sind. Der Dampf wird den einzelnen Wagen durch eine unter dem ganzen Zug hindurchgeführte Rohrleitung, die aus leicht zu lösenden und zu verschraubenden Kuppelungsschläuchen gebildet ist, zugeführt. Eine ganze Reihe wohldurchdachter Teile und Teilchen, die für sich ein ganzes Studium ausmachen, hat die Technik auf diesem Gebiete hervorgebracht, die wir natürlich hier nur streifen können. Zur Zeit hat sich die Dampfheizung die meisten Freunde erworben, da sie nicht feuergefährlich ist, sich leicht steigern und regulieren läßt und sich mit ihr ungezwungen irgend eine Ventilation verbinden läßt.



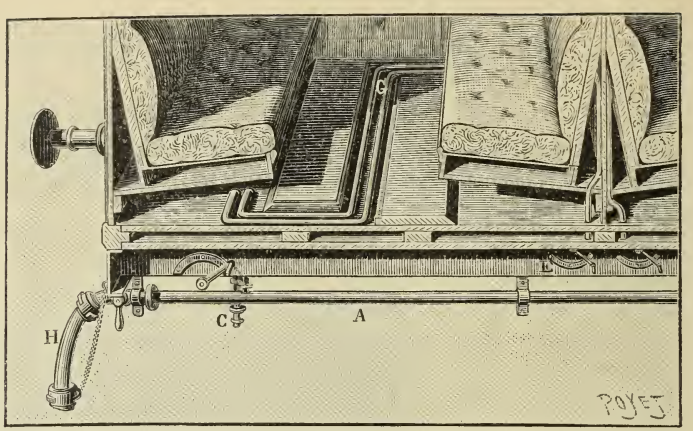
Verzweigung der Röhren im Innern eines Wagens.

Eine beachtenswerte Verbesserung hat Lancrenon vorgeschlagen. Sie besteht darin, das Kondensationswasser mittels Preßluft aus der Rohrleitung zu entfernen, und zwar ohne Dampfverlust. Die Einzelheiten des ganzen Systems ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung.

In unsrer ersten Abbildung ist eine Kuppelung dargestellt, welche zur Verbindung der Zuleitungsschläuche dient. Diese bestehen aus mit Gummi imprägniertem Hanfgewebe, werden über Muffen gestreift und mit diesen durch eine Art Schelle verklemmt. Die Verbindung der Enden geschieht mittels Bajonettverschluß.

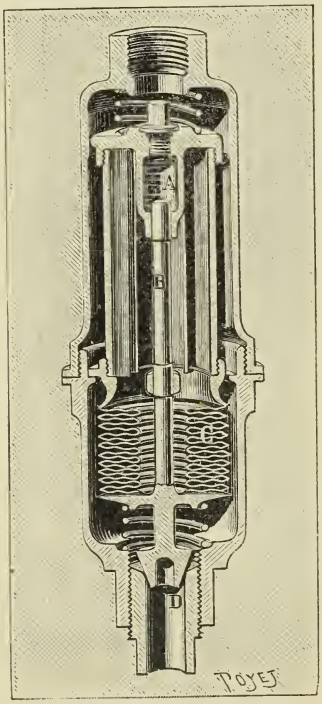
Die folgende Abbildung zeigt die Einrichtung eines Wagens, die Haupt-

leitung A sowie der zugehörige Kuppelungsschlauch G wird an der untern Seite des Wagens entlang geführt. In den Endabteilungen führen drei Stutzen B den Dampf in die Heizröhren C, die mehrfach gebogen sind und den Gang D beider Abteile erwärmen. Nach erfolgter Ausnutzung entweicht das kondensierte Wasser durch das selbstthätige Auslaßventil, von dem noch die Rede sein wird.



Anlage der für jedes Abteil unabhängigen Röhren im Wagen I. Klasse.

Einen Wagen erster Klasse zeigt die dritte Abbildung. Er zeichnet sich dadurch aus, daß die Wärmeregelung den Reisenden in die Hand gegeben worden ist. Aus diesem Grunde ist jeder Abteil für sich regelbar und zwar mittels der Stellvorrichtung bei E. Es genügen zwei Heizröhren G; das selbstthätige Auslaßventil zeigt sich bei C. Sein Zweck ist, das sich an den untersten Punkten der Rohrleitung ansammelnde Kondensationswasser abzulassen und somit dem heizenden Dampfe neuen Zutritt und damit Gelegenheit zu wiederholter Wirkung zu geben. In der Leitung herrscht ein Dampfdruck von etwa 3 Atmosphären Spannung, die Spannung der Preßluft ist etwas größer, und dieser Ueberdruck setzt das Lancrenonsche Ventil, das in der vierten Abbildung dargestellt ist, selbstthätig in Bewegung. Seine Wirkungsweise gründet sich auf die Ausdehnung des rektifizierten Naphthaöles, einer neutralen und unveränderlichen Flüssigkeit, die nicht verdunstet und nur von der Temperatur, nicht aber vom Druck beeinflußt wird. Diese Flüssigkeit ist in der Kapsel A dicht eingeschlossen und steht durch die Stange B mit einem federnden Metallkörper, einer Art Blasebalg C, in Verbindung. Dieser verlängert sich, wenn die Flüssigkeit sich ausdehnt. Die Kapsel ist wiederum in



Durchschnitt des Auslaßventils.

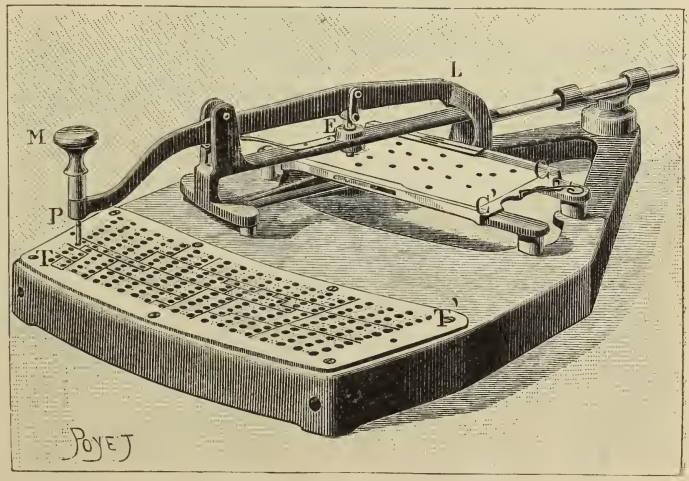
eine Hülse eingebaut, die sich an das Ende des Ableitungsrohres anschließt. Solange die Hülse von Luft oder Kondensationswasser angefüllt ist, bleibt der federnde Metallkörper in zusammengedrückter Lage. Infolgedessen bleibt das Ventil D geöffnet, und das Wasser kann abfließen. Das Ventil schließt sich jedoch, sobald der Dampf einströmt und sowohl die Flüssigkeit in A zur Ausdehnung bringt als auch der Feder C eine Verlängerung erteilt.

Die beschriebene Einrichtung ist seit mehreren Jahren in Thätigkeit und steht ihre erweiterte Anwendung bevor.

Statistische Zählungen auf mechanischem Wege.

In keinem Wissenschaftszweige spielt die Zahl eine so wichtige Rolle, wie in der Statistik. Nur ein Beispiel sei angeführt, um einen Begriff davon zu geben. Im Jahre 1890 wurden an die Bundesregierung der Vereinigten Staaten Nordamerikas in Washington die Volkszählungslisten für etwa 63 Millionen Personen abgeliefert, und es galt nun, daraus eine vollständige Uebersicht der Bevölkerung Amerikas nach Geschlecht, Alter, Gewerbe oder Stand, Besitz u. s. w. zu gewinnen, also eine große Zahl unendlich langer Zahlenreihen zusammenzustellen, wie dies dem Statistiker sehr häufig zukommt. Zu einer statistischen Arbeit, wie sie eine Volkszählung verlangt, muß eine Armee von Hilfsarbeitern herbeigezogen werden; die Ausführung erfordert trotzdem sehr viel Zeit und ist daher sehr kostspielig. Außerdem ist aber auch noch eine scharfe Kontrolle nötig, um die Gewährleistung der Richtigkeit in den Zusammenstellungen und Summierungen zu haben.

In Amerika besonders ist der ungeheuer großen und vielartigen Bevölkerung wegen die Arbeit des Nachzählens geradezu aufreibend. Die Vermögensabschätzung wird in Amerika viel sorgfältiger und strenger durchgeführt als in andern Ländern; mit Ausnahme von Deutschland ist wohl in keinem andern Lande die Statistik bezüglich der Volkszählung

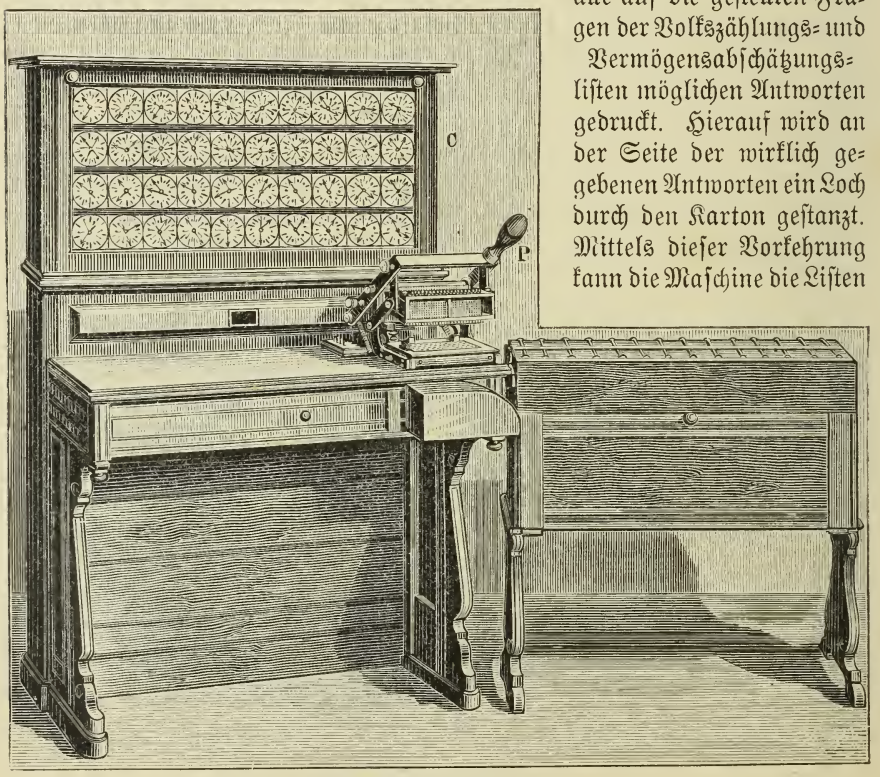


Maschine zum Durchstanzen der Löcher.

in gleicher Weise vollkommen ausgebildet. — Der praktische Sinn der Amerikaner und die bei ihnen stark zum Ausdruck kommende Wertschätzung der Zeit haben Anlaß gegeben, daß schon vor einigen Jahren von der Bundesregierung eine Preisbewerbung bezüglich der Erfindung eines Verfahrens ausgeschrieben wurde, mittels welches die bezeichneten langweiligen Arbeiten rascher, billiger und zuverlässig genau ausführbar sein sollten. Drei Konkurrenten bewarben sich um den Preis. Zwei davon machten bloß Vorschläge zur Verbesserung der üblichen Verfahrungsweisen, wogegen der dritte Preisbewerber, Namens Hollerith, eine statistische Zählmaschine erfunden hatte, mit welcher er in 77 Stunden dasselbe leistete, was die beiden andern Mitbewerber erst in 150 Stunden fertigbrachten, und außerdem verrichtete die Maschine die Arbeit auch mit größerer Genauigkeit. Der Preis wurde daher Hollerith zuerkannt und sein System in Benutzung genommen.

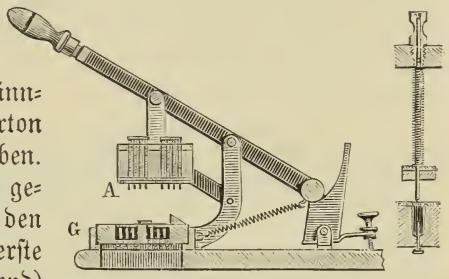
Im folgenden geben wir eine Beschreibung der dem Hollerithschen mechanischen Statistiker zu Grunde liegenden Prinzipien.

Zuallererst müssen die statistischen Listen in der Weise kopiert werden, daß sie mittels der Maschine gelesen werden können. Das System dieser Ablesung ist mit dem von Jacquard für den Musterwebstuhl erfundenen System identisch. Zu dem Zweck werden auf einen Karton mit abgekürzten Zeichen alle auf die gestellten Fragen der Volkszählungs- und Vermögensabschätzungslisten möglichen Antworten gedruckt. Hierauf wird an der Seite der wirklich gegebenen Antworten ein Loch durch den Karton gestanzt. Mittels dieser Vorkehrung kann die Maschine die Listen



Die Hollerithsche Zählmaschine.

viel rascher und richtiger ablesen, als dies der geübteste Leser thun könnte. — Unsre erste Abbildung zeigt die zum Durchstanzen dieser Löcher benutzte Maschine; dieselbe besteht aus einer horizontalen Platte T T', welche mit allen Löchern versehen ist, die durch den Karton zu stanzen sind. Bei jedem Loch ist eine der durch besondere Zeichen abgekürzten Angaben angebracht, welche auf den Karton in derselben Ordnung zu drucken sind, so daß z. B. das Loch an der oberen Ecke links mit dem Zeichen VI (lebend geboren) versehen ist; das zweite Loch der ersten Reihe hat das Zeichen M (männlich) u. s. w. Der zu durchlochende Karton wird durch den Rahmen C C' geschoben. Wenn das mit VI bezeichnete Loch gestanzt werden soll, so drückt man auf den Knopf M, so daß der Stift P in das erste Loch (von der linken Seite ausgehend) der ersten Reihe eintritt. Hierauf drückt man den Hebel M L nieder, wodurch der bei E angebrachte Stempel den Karton an der gewünschten Stelle durchbohrt.

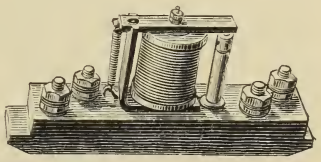


Die Presse der Zählmaschine.

Es ist nunmehr das Verfahren zu beschreiben, nach welchem die gestanzten Löcher mittels der Hollerithschen Maschine abgelesen werden.

Diese Maschine ist in der vorstehenden Abbildung dargestellt; der Form nach gleicht dieselbe einem aufrecht stehenden Pianoforte. Die mit der Arbeit betraute Person sitzt vor dieser Maschine und führt die durchlochten Kartons unter die Presse P, welche den wesentlichen Teil bildet. Diese Presse ist deutlicher in ihren Einzelheiten durch die obige Abbildung dargestellt. Die feste Grundplatte hat so viele Vertiefungen, als möglicherweise in dem durchlochten Karton vorhanden sind.

Die obere Platte ist an der unteren Seite mit ebensoviel Stiften versehen, als Vertiefungen in der unteren Platte vorhanden sind, so daß bei dem Herunterklappen der oberen Platte in jede Vertiefung ein Stift eindringt. Jeder Stift ruht auf einer kleinen Spiralfeder, so daß er bei dem Aufstoßen sich etwas zurückschieben kann. Diese Einrichtung ist vergrößert oben rechts in der Abbildung dargestellt. Sämtliche Stifte sind mit einer elektrischen Batterie verbunden.


Relais der Zählmaschine.

Die statistische Karte wird zwischen die beiden Platten A und G der Presse eingeführt und alsdann die obere Platte heruntergeklappt. Wo ein Stift kein Loch in der Karte vorfindet, wird er zurückgehalten, wobei er in die kleine Spiralfeder eintritt. Die übrigen Stifte dringen durch die vorhandenen Löcher der Karte und tauchen daher in das in den Vertiefungen vorhandene Quecksilber ein, so daß der elektrische Strom geschlossen wird.

Dieser Strom wirkt für jeden Stift auf den Zeiger eines der an der Maschine angebrachten Zifferblätter ein, so daß dieser sich auf die bezügliche Zahl einstellt.

Der Nutzen der Hollerithschen Maschine würde nur gering sein, wenn dieselbe sich nur auf diese Funktion beschränkte. Es genügt z. B. nicht, zu wissen, wieviel männliche Geburten vorhanden sind, sondern man will auch das Alter der Mütter wissen u. s. w. Ueberhaupt müssen diese verschiedenen Angaben unter sich kombiniert werden. Diese Kombinationen der verschiedenen Angaben untereinander führen zu besonders interessanten Resultaten der Statistik.

Diese komplizierten Zusammenzählungen sind nach der gewöhnlichen Methode sehr langweilig. Mit der Hollerithschen Maschine werden sie mechanisch ohne eine besondere Arbeit ausgeführt. Hierdurch gewinnt erst diese Maschine ihren vollen Wert.

Die bezüglichen Funktionen beruhen auf der Anwendung von Relais, wie im folgenden zu erklären ist.

Ein derartiges Relais ist im umstehenden Bildchen besonders dargestellt.

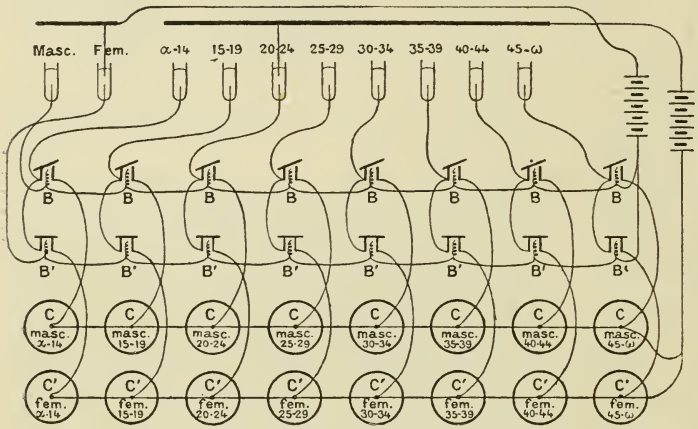


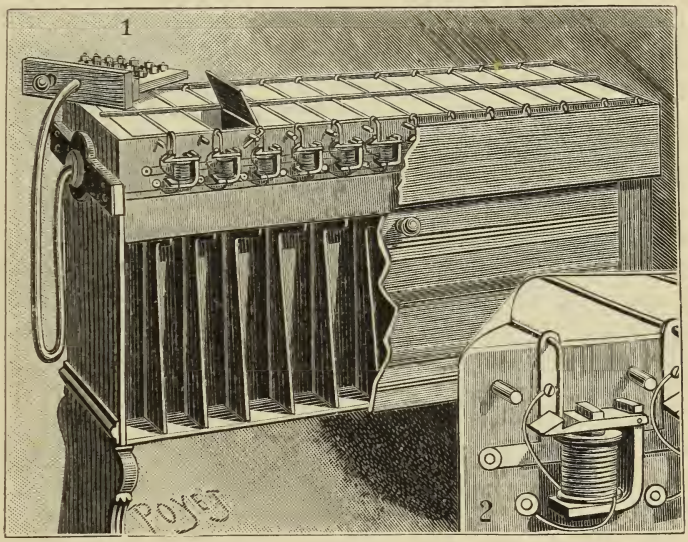
Diagramm zur Erläuterung des Zählprinzips der Hollerithschen Maschine.

Dieser Apparat besteht aus einer Drahtspule, welche sich in einem aus drei Stükken bestehenden Rahmen befindet. Der Rahmen wird von zwei vertikalen Metallsäulen und einem oberhalb der Spule liegenden Querstück aus weichem Eisen, sowie durch eine feine Spiralfeder von der Berührung der einen Säule abgehalten und kommt erst durch die vom Strom erregte magnetische Wirkung des Eisenkernes der Drahtspule mit dieser Säule in Kontakt.

Es sei nun angenommen, man wolle wissen, wieviel Kinder jedes Geschlechts von Frauen jedes Alters geboren worden sind (welche sich auf acht Altersgruppen verteilen), so richtet man nach dem in der Abbildung dargestellten Diagramm den von dem für das männliche Geschlecht geltenden Kontakte der Pressenplatte C ausgehenden Draht gegen eine Reihe von acht Spulen B, B, B . . . In gleicher Weise wird der Draht, welcher dem für das weibliche Geschlecht geltenden Kontakte der Preßplatte C' entspricht, gegen die Spulen B', B', B' gerichtet . . . Andrerseits entsprechen acht Kontakte der Preßplatte C je einer Altersgruppe, und mit Bezug darauf werden deren Drähte gegen die erste Säule des einen der Relais in der Reihe gerichtet, welche durch den dem männlichen Geschlechte entsprechenden Draht erregt wird. Außerdem wird dieser Draht gegen die erste Säule eines der Relais

gerichtet, deren Reihe durch den dem weiblichen Geschlechte entsprechenden Draht erregt wird.

Es sei nun angenommen, das Kind sei weiblichen Geschlechts und die Mutter sei 25 Jahre alt. Der von dem Kontakte des weiblichen Geschlechts ausgehende Draht erregt die bezüglichen Relais; andernteils geht aber auch ein elektrischer Strom von dem Kontakte der Preßplatte aus, welcher dem Alter von 25 Jahren entspricht, und verbindet sich mit dem entsprechenden Relais der durch den für das männliche Geschlecht geltenden Drahte erregten Relaisreihe B, B, B . . . Da diese Relais offen sind, so kann kein Strom von der ersten zur zweiten Relaisreihe gehen. Dieser Strom wird daher in ein Relais der weiblichen Reihe geführt; ist dieses Relais geschlossen, so geht der Strom von der ersten Reihe nach der zweiten. Von da kann der Strom gegen ein Zifferblatt gerichtet werden, welches sich auf die Kinder bezieht, die von Frauen im Alter von 25 Jahren geboren worden sind. — Es ist leicht zu ersehen, daß diese Methode die verschiedensten Variationen gestattet. Man ist nur hinsichtlich der Zahl der Relais und der Zifferblätter beschränkt, das heißt die Raum- und Geldfrage gibt den Ausschlag. Für die angenommenen Aufstellungen würden 32 Zifferblätter und 48 Relais erforderlich sein. Bei der Hollerithschen Maschine sind aber entweder 40 oder 70 Zifferblätter vorhanden.



Einzelheiten des Sortirkastens.

Will man noch kompliziertere Zählungen ausführen, so ist dies ohne Schwierigkeit zu bewerkstelligen, man muß aber dann die Karten noch ein zweites Mal unter die Presse bringen. In Wien, wo man die Maschine benutzt, werden die Karten viermal unter die Presse gebracht.

Während jeder Operation wird die folgende mittels des Sortierkastens vorbereitet. Dieser Apparat ist in der zweiten Abbildung rechts dargestellt, während obige Abbildung dessen Einzelheiten zeigt; derselbe dient zur Klassifizierung der statistischen Karten. Er besteht aus einer Reihe von Kästen, deren Deckel durch einen kleinen Elektromagnet (rechts in der Abbildung)

bewegt wird. Will man z. B. eine Nachforschung nach dem Regierungsbezirke, in welchem eine Person geboren ist oder nach deren Wohnorte anstellen, so wird jede Abteilung des Sortierkastens mit dem entsprechenden Kontakte jedes Regierungsbezirks in Verbindung gesetzt, wodurch sich der Deckel der betreffenden Abteilung öffnet, sobald der Kontakt des betreffenden Regierungsbezirks mittels der Presse geschlossen wird. Am Schluß der Operation wird man daher in jeder Abteilung des Sortierkastens ein Paket Karten haben, welche nur auf einen Regierungsbezirk sich beziehen. Sobald man eine Karte dieses Pakets unter die Presse bringt, wird der Apparat nur Zählungen aus diesem Regierungsbezirk ausführen.

Mit der Hollerithschen Maschine kann man aber auch noch die auf den Zetteln angegebenen Werte addieren, so daß damit Handelsstatistik und Finanzstatistik erledigt werden kann. Zu diesem Zweck wird die Maschine beispielsweise in Berlin für Zollstatistik benutzt.

Hieraus ist ersichtlich, daß diese Maschine mit ihrem sogenannten Tabellensystem thatsächlich schon in der Ausführung statistischer Arbeiten wichtige Dienste leistet, indem durch ihre Benutzung viel Zeit und Geld gespart und die Genauigkeit in den Aufstellungen außerordentlich gefördert wird. Nachdem dieselbe in Amerika in Gebrauch genommen worden war, wurde sie in Europa zuerst in Oesterreich eingeführt, dann in den statistischen Hauptbureaux in Rom, ferner in Berlin in dem statistischen Bureau des Zollamtes und in Paris im statistischen Bureau der Stadtverwaltung.

Amslers Geschwindigkeitsmesser.

Die genaue Messung der Geschwindigkeit, mit welcher sich Maschinenwellen und andre rotierende Teile von Maschinen bewegen, ist zuweilen von großer Wichtigkeit, insofern bei manchen Arbeitsprozessen die Güte der Arbeitsausführung durch die Innehaltung einer gewissen Geschwindigkeit bedingt ist. Mit Rücksicht hierauf sind schon eine große Anzahl verschiedenartiger Geschwindigkeitsmesser oder sogenannter Tachymeter konstruiert worden, von denen diejenigen, welche zugleich die graphische Fixierung des Verlaufs der Geschwindigkeitsänderungen während einer gewissen Zeit besorgen, wegen ihrer meist ziemlich komplizierten und mechanische Geschicklichkeit erheischenden Konstruktion besonderes Interesse verdienen.

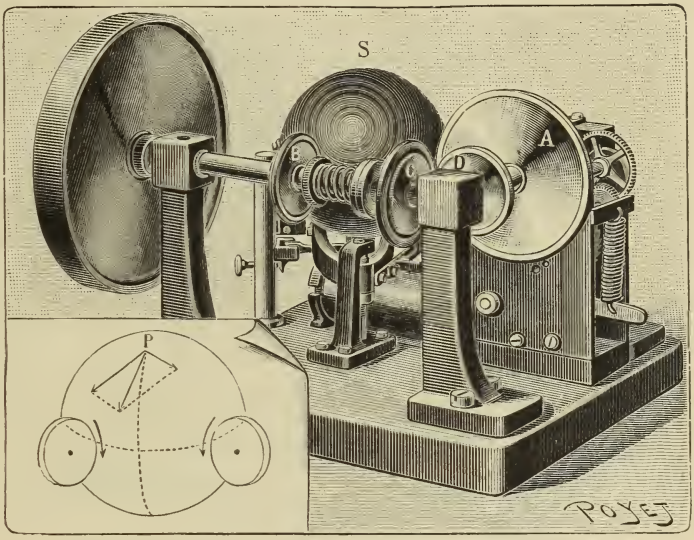
Ein Tachymeter dieser Art ist neuerdings von dem berühmten Mechaniker Alfred Amsler in Schaffhausen, der sich besonders durch die Konstruktion eines sinnreichen Flächenmessers oder Planimeters bereits einen bedeutenden Ruf erworben hat, ausgeführt worden.

Obschon dieser Apparat seiner eigentümlichen Anordnung wegen für die gewöhnlichen Messungen der Umdrehungsgeschwindigkeiten von Maschinenwellen kaum Anwendung finden, sondern mehr nur für feinere Untersuchungen sich geeignet erweisen wird, so verdient derselbe doch vom Standpunkte der

theoretischen Kinematik wegen des zu Grunde gelegten Prinzips, sowie der sinnreichen Konstruktion wegen Beachtung.

Das in genialer Weise bei diesem Apparate zur Anwendung gebrachte Prinzip ist in der Kinematik wohlbekannt; dasselbe dient zur Vergleichung zweier Drehbewegungen.

In unsrer ersten Abbildung ist unten links eine Kugel dargestellt, welcher nach allen Richtungen hin freie Bewegung zukommt. Dieser Kugel wurde mittels einer um eine horizontale Achse drehbaren Rolle eine gleichförmige Drehbewegung mitgeteilt. Eine zweite solche rotierende Rolle wird alsdann in einem Punkte, der zum Angriffspunkte der ersten Rolle unter einem rechten Winkel liegt, ebenfalls mit der Kugel in Berührung gebracht, wie dies die Abbildung zeigt. Ist dies geschehen, so wirken die beiden rotierenden Rollen auf die Kugel ein und demzufolge nimmt die Kugel eine aus den beiden auf sie einwirkenden Bewegungen resultierende Bewegung an, welche als Rotation um eine dritte Achse zum Vorschein kommt. Diese dritte Achse schließt einen gewissen Winkel mit den Achsen der beiden Rollen ein, welcher durch das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Rollen bedingt wird.

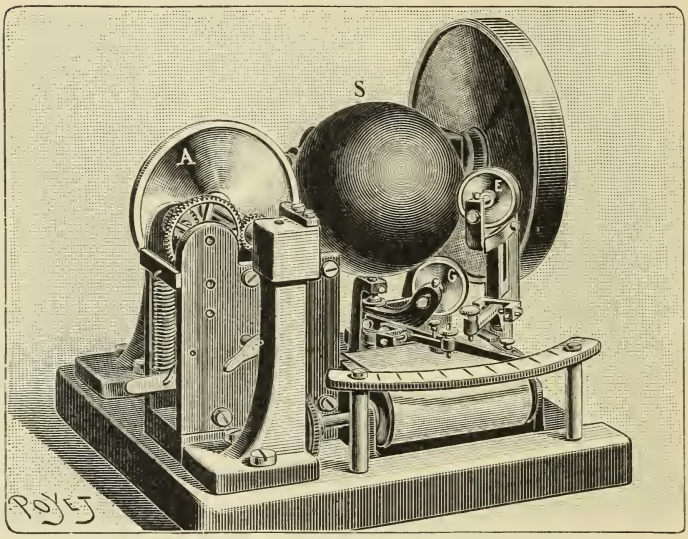


Amslers Tachymeter von der Seite der Motorrollen A und B gesehen.

Die Rotationsgeschwindigkeit der auf diese Weise in Umdrehung versetzten Kugel ist abhängig von der absoluten Geschwindigkeit der beiden ihr mitgeteilten Bewegungen, aber die Richtung der Kugelumdrehung wird von den relativen Geschwindigkeiten der Rollen bedingt.

Diese Richtung läßt sich ohne weiteres bestimmen, wenn man am Pole P des durch die Angriffspunkte der beiden Rollen gelegten größten Kreises den Lehrsatz vom Parallelogramm der Geschwindigkeiten anwendet mit Bezug auf die durch den Pol P gelegte Tangentialebene. Man kann alsdann aus der Richtung der Resultante sofort das Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten erkennen; wenn die erste zum Beispiel durch die Bewegung eines Uhrwerks gegeben ist, so läßt sich die zweite sofort daraus ableiten, indem man das Parallelogramm aufzeichnet, wie dies die Abbildung erkennen läßt.

Nach diesen Voraussetzungen gehen wir zur Beschreibung des Amslerschen Apparates über. Die aus Messing bestehende mathematisch genau abgedrehte Kugel S ruht auf einer kleinen Rolle G, wie unsre Abbildungen zeigen, und stützt sich außerdem noch gegen die Scheiben A, B und E. Die Scheibe E, deren Träger um eine vertikale Achse beweglich ist, dient nur dazu, die Kugel an ihrem Platze zu erhalten, während die beiden andern Scheiben A und B als sogenannte Motoren der Kugel ihre Bewegung erteilen. Die Scheibe A wird durch ein Federuhrwerk bewegt und bewirkt die zum Vergleich dienende Rotation, während die Scheibe B, welche durch die Maschine bewegt wird, deren Umdrehungsgeschwindigkeit man kennen lernen will, die Momentanachse der Rotation ablenkt, welche Ablenkung um so größer ist, je rascher die Rotation vor sich geht. Diese beiden Scheiben, welche aus konstruktiven Rücksichten von ungleicher Größe sind, entsprechen den beiden zuvor erwähnten Rollen. — Es handelt sich nunmehr um die Bestimmung der Momentanachse der Rotation, wobei von Amsler ein neues Prinzip zur Anwendung gebracht worden ist, welches man in der Mechanik als das Prinzip der geringsten Wirkung bezeichnet, womit man sagen will, daß in der Natur die Kraftwirkungen immer mit dem kleinsten Kraftaufwande sich vollziehen.



Amslers Tachymeter von der Seite des Betriebsaufnehmers G und des Uhrwerks aus gesehen.

Wenn die Kugel S auf kleinen Kugeln, etwa in der Größe mittlerer Schrotkörner ruht, so wird jede dieser kleinen Kugeln bei der Bewegung der großen Kugel S sich derartig bewegen, daß kein Gleiten stattfindet, indem die Reibung infolge des Rollens der kleinen Kugeln sich auf ein Minimum reduziert; ganz ähnlich verhält es sich mit der Rolle G, welche an die Stelle einer der gedachten kleinen Kugeln angebracht ist; diese Rolle wird ebenfalls mit dem geringsten Kraftaufwande in Bewegung gesetzt werden, indem dieselbe sich derartig auf der Kugel S einstellt, daß sie ohne Gleiten rollt; ihre Achse stellt sich daher parallel zur momentanen Drehachse der Kugel S ein und zeigt daher die Lage dieser Achse an. Die Rolle G ist

in ein bewegliches Gestell gelagert, welches sich um eine vertikale Achse drehen kann, die sich unter der Mitte der Kugel befindet; dieses bewegliche Gestell ist mit einem Zeiger versehen, welcher auf einer Skala die Geschwindigkeit der Rolle oder des sogenannten Motors in jedem Augenblicke angibt.

Der Apparat kann auch noch mit einem Registrierapparate verbunden werden, welcher gestattet, den Gang der zu untersuchenden Maschine während einer beliebigen Zeitdauer zu verfolgen. In der zweiten Abbildung ist unterhalb des Zeigers eine Trommel sichtbar, welche ein Papierblatt abwickelt, auf dem der Zeiger mittels eines Stiftes seine Stellung in einer fortlaufenden Linie markiert.

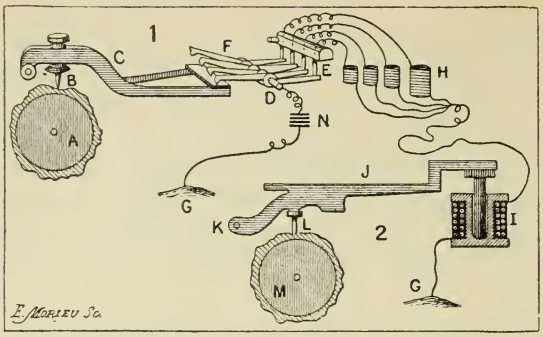
Um den Apparat zu vereinfachen, hat man von der Verbindung der Bewegung des Uhrwerks mit einer Triebfeder abgesehen und ein einfaches Gewichtsuhrwerk angewendet. Dieser ganze Teil des Apparates wird durch die Rolle D betrieben, welche ihre Bewegung von der Rolle C empfängt. Diese beiden Rollen wirken durch Friktion aufeinander, so daß bei jeder Umdrehungsgeschwindigkeit der Rolle C die Rolle D doch keine größere Geschwindigkeit annehmen kann, als die Hemmung des Uhrwerks gestattet. Auf der Welle, welche die Rollen B und C trägt, sitzt auch die Betriebsscheibe, welche von der Maschine betrieben wird, deren Geschwindigkeit man kennen lernen will. Diese Scheibe kann beliebig durch eine größere oder kleinere je nach Bedürfnis ersetzt werden, so daß der Apparat immer innerhalb der Grenzen seiner größten Empfindlichkeit benutzt wird.

Die äußersten Betriebsgrenzen des Apparats lassen sich leicht bestimmen. Für die Geschwindigkeit Null läßt man zuerst die Rolle B in Ruhe, wogegen man für eine relativ unendlich große Geschwindigkeit das Uhrwerk auslöst, das heißt dessen Hemmung unwirksam macht.

Uebertragung von Photographien in die Ferne.

Mittelst des hier zu beschreibenden, in Amerika erfundenen Verfahrens ist es zum erstenmal gelungen, eine Aufgabe zu lösen, welche man bisher kaum für lösbar gehalten hat. Der dazu dienende von N. S. Amstutz erfundene Apparat wird als Elektro-Artograph bezeichnet. Durch denselben sind in einer sinnreichen und höchst gelungenen Weise die Lichtempfindlichkeit und sonstigen dem Zwecke dienenden Eigenschaften der Bichromat-Gelatine mit den Gesetzen der elektrischen Stromfortpflanzung, dem System der gleichmäßigen Rotation zweier voneinander entfernter mechanischer Apparate und den Grundprinzipien der Telephonie und Photographie zu einem fast wunderbaren Zusammenwirken vereint.

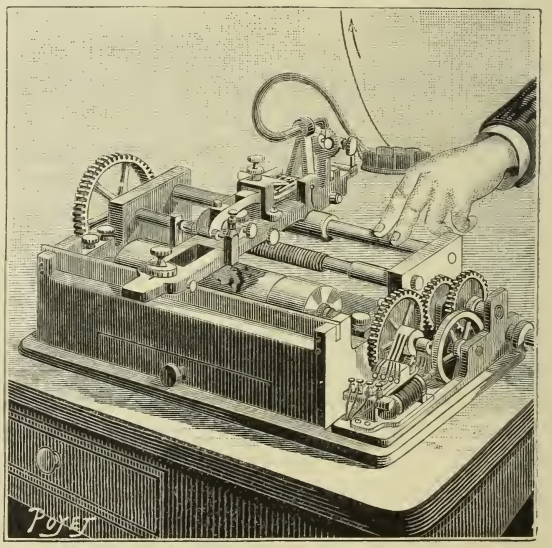
Der Erfinder des Elektro-Artographen, Herr N. S. Amstutz, ist ein talentvoller Mechaniker und Elektriker zu Cleveland im Staate Ohio, dessen Name in Amerika schon seit längerer Zeit einen guten Klang gewonnen hat. In höchst einfacher Weise gestattet das von ihm erfundene Verfahren,



Die Einrichtung des Uebertragungs- und Empfangsapparats.

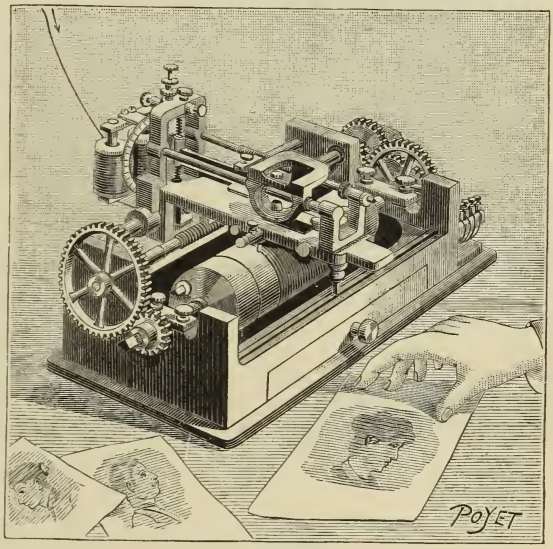
durch Benutzung einer Telegraphenleitung bis auf meilenweite Entfernungen ein bereits vorhandenes photographisches Bild auf einer mit Bichromat-Gelatine, oder kurzweg Bichromgelatine überzogenen Glasplatte wiederzugeben und dadurch eine für den Buchdruck geeignete Druckplatte herzustellen, die zum gewöhnlichen Illustrationsdruck vollkommen geeignet ist. Es wird dabei in der folgenden Weise verfahren.

Zuerst wird ein gewöhnliches photographisches Negativ von der Person oder dem Gegenstande, wovon man das Bild in die Ferne senden will, aufgenommen. Dieses Negativ wird photographisch auf eine Chromgelatineplatte, wie sie für den üblichen Lichtdruck benutzt wird, übertragen und dann ein positives Reliefbild hergestellt, indem die belichteten Teile der Chromgelatine, welche die Schatten darstellen, mehr oder minder nach der durch das Negativ erlangten Belichtung unlöslich werden, während die nicht belichteten Stellen der Chromgelatine ihre volle Löslichkeit beibehalten. Wird also die gehörig durch das Negativ hindurch belichtete Chromgelatineplatte in ein Wasserbad gebracht, so lösen sich die zur Wiedergabe der hellen Stellen des Bildes dienenden Teile der Chromgelatineschicht entsprechend ihrer Löslichkeit mehr oder minder auf, und man erhält somit ein Reliefbild mit erhabenen Schatten und vertieften Lichtern, dessen Abstufungen in Licht und Schatten durch die mehr oder minder vorhandene Vertiefung sich ergeben, indem bei dem Ueberfahren mit der Farbwalze der Druckmaschine die höchsten Stellen die meiste Schwärze, die weniger hohen je nach ihrer Vertiefung weniger Schwärze und die zur Wiedergabe des hellsten Lichtes dienenden Stellen gar keine Schwärze annehmen. Die so zubereitete Reliefplatte,



Der Uebertragungsapparat.

welche wie Gummi biegsam ist, wird auf der Walze A (erste Abbildung) des Uebertragungsapparates befestigt und alsdann diese Walze in gleichförmige Umdrehung versetzt. Ueber dieser Walze befindet sich ein Hebel C, der mit einer Spitze B auf dem Relief aufruht, so daß dieser Hebel sich entsprechend den Vertiefungen und Erhöhungen des rotierenden Reliefs hebt und senkt. Hierdurch wird eine Reihe kleiner Hebel F, die auf einer Achse D sitzen, in entsprechende Bewegung versetzt und mit den Kontaktstiften E in Berührung gebracht, so daß der Stromkreis bei der Hebung des Hebels C geöffnet und bei dem Niedersinken des Hebels C geschlossen wird. Da die Hebel F in etwas verschiedenen Stellungen auf der Achse D befestigt sind, so werden nur bei der tiefsten Stellung des Hebels C, welche den hellsten Stellen des wiederzugebenden Bildes entspricht, alle Hebel F mit den Kontakten E in Berührung kommen, während bei der höchsten Stellung des Hebels C, welche dem tiefsten Schatten des Bildes entspricht, alle Hebel F bis auf den vordersten in der Abbildung außer Berührung mit den Kontakten sind. Der Strom wird von einer galvanischen Batterie aus geliefert, welche durch den einen Pol mit der Erde G und durch den andern Pol mit der Hebelachse D verbunden ist, so daß der Strom durch diese Achse und durch eine Reihe von Widerstandsspulen H in die Leitung eintreten kann. Wenn alle Hebel F mit den Stiften E sich in Berührung befinden, so sind alle Widerstandsspulen H in den Stromkreis nebeneinander eingeschaltet, so daß der Strom durch den Gesamtquerschnitt des Drahtes dieser Spulen seinen Weg nehmen und daher mit größter Stärke in die Leitung eintreten kann. Wenn aber die Spitze B über eine höchste Stelle des Reliefs gleitet, werden alle Widerstände bis auf den größten ausgeschaltet, so daß der Strom am schwächsten wird. Für die mittleren Schattenstellen des Bildes werden in dieser Beziehung auch mittlere Stromstärken durch die Leitung gesendet.



Der Empfangsapparat.

Am Empfangsapparate gehen die durch die Leitung gesendeten Ströme durch ein Solenoid I, durch welches je nach der Stromstärke ein Hebel J um den Drehpunkt K bewegt wird. Dieser Hebel ist mit einer Spitze L versehen, welche über eine mit Wachs überzogene Walze gleitet, die sich

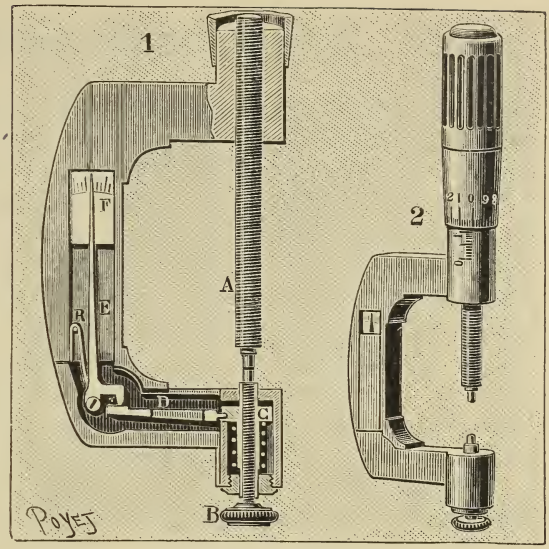
Facsimile einer mit dem Elektro-Artographen erhaltenen Reproduktion.

ganz gleichmäßig mit der Walze A des Uebertragungsapparates dreht, was durch einen besonderen, hier nicht weiter zu besprechenden Mechanismus erreicht wird. Die Spitze L gräbt in das Wachs Furchen von mehr oder minder großer Tiefe ein, welche den Erhöhungen und Vertiefungen des Reliefs auf der Walze A entsprechen. Sowohl am Uebertragungsapparate als am Empfangsapparate sitzen die Hebel C und J auf Schlitten, welche sich gleichmäßig langsam parallel zur Achse ihrer Walze vorschieben, so daß die Spitzen allmählich über die ganze Oberfläche der Walze geführt werden. Die beiden weiteren Abbildungen geben eine äußere Ansicht des Uebertragungsapparats und des Empfangsapparats, während die letzte Abbildung den Abdruck eines derartig übertragenen Bildes zeigt. Die bezügliche Druckplatte wird mittels eines Guttaperchaabklatsches von der Wachsplatte abgenommen und dann eine Druckplatte auf galvanoplastischem Wege hergestellt.

Mikrometer-Dickenmesser.

Für genaue mechanische Arbeiten und wohl auch für andre Zwecke ist es oft nötig, die Dicke von Blechen, Drähten und dergleichen mit äußerster Genauigkeit bis auf Hundertteile des Millimeters zu messen. Die gewöhnlichen für derartige, wenn auch noch nicht äußerst genaue Messungen benutzten Dickenmesser sind mit einer Mikrometerschraube versehen, welche gegen einen Anschlag, auf welchen der zu messende Gegenstand gelegt wird, wirksam ist. Der dadurch ausgeübte Druck zeigt jedoch oft noch eine gewisse Schwankung, und wenn dieselbe auch für gewöhnliches Messen als nicht beachtenswert gelten mag, so ist diese Unsicherheit doch für ganz genaue Messungen nicht zulässig. Mit Rücksicht hierauf ist das beistehend abgebildete kleine Instrument in sinnreicher Weise konstruiert worden. Wie alle derartigen Meßinstrumente ist auch dieses mit einer Mikrometerschraube A, sowie mit einer Kreisteilung und sogenannten Vernier zum Ablesen kleinster Bruchteilungen versehen. Ferner ist auch unterhalb noch eine sehr feine Mikrometerschraube C angebracht, welche mit einem Zeiger F durch die

Hebel D und E in Verbindung steht. Eine seitwärts angebrachte Feder R legt sich leicht gegen die Stange E und hält dieselbe fest. Die Verlängerung dieser Stange verschiebt sich in F auf einer Teilung. Die Hebel befinden sich im Innern des Handgriffes, so daß nur die Teilung, auf welcher der Zeiger spielt, durch eine kleine Oeffnung sichtbar ist, wie Nr. 2 der Abbildung zeigt. Bei Beginn der Messung wird die Anschlagschraube C mittels des Kopfes B so eingestellt, daß der Zeiger F auf Null zu stehen kommt. Während der Messung, welche durch Niederdrehen der Schraube A bewirkt wird, muß der Zeiger fest auf dem Nullpunkt stehen bleiben, wenn die Messung genau ausfallen soll. Es wird durch das Schwanken des Zeigers scharf bemerklich, wenn ein zu starker Druck ausgeübt wird. Auf diese Weise wird eine möglichst genaue Messung erreicht, denn das Instrument ist äußerst empfindlich. Schon durch die Wärme der Hand, mit welcher man das Instrument hält, kann eine Bewegung des Zeigers eintreten, weil das Metall infolge der Erwärmung sich ausdehnt und folglich die Hebel auf den Zeiger einwirken. Hieraus folgt, daß das Instrument mit Sorgfalt zu benutzen ist.



Mikrometer-Dickenmesser.
1 Durchschnitt, den Mechanismus zeigend. 2 Aeußere Ansicht.

Silbenrätsel.

Die Silben a, am, bahn, ber, burg, che, cin, das, ei, en, fel, gau, heu, hy, kro, le, lei, leip, li, mer, mi, ne, neu, ni, o, o, o, re, se, sen, skop, sta, the, the, ve, ve, zig und zwei sollen so verbunden werden, daß zwölf Wörter mit nachfolgender Bedeutung entstehen:

1. Als Göttin wird's im Altertum genannt.
2. Durch frommes Spiel ist's weit und breit bekannt.
3. Als Landschaft zählt's zum Bund der freien Schweiz.
4. Ihr liebt's als Blume von besondrem Reiz.
5. Es bringt uns schnell zum fernen Reiseziel.
6. Ein König ist's, der kühn im Kampfe fiel.
7. Verborgne Wunder hat's geoffenbart.
8. Charakterfehler zeigt's von schlimmer Art.
9. Im schönen Süden reift's als edle Frucht.
10. Ihr findet's leicht, wenn ihr in Sachsen sucht.
11. Als Name wird es Mädchen beigelegt.
12. Beklagenswert ist, wer es immer hegt.

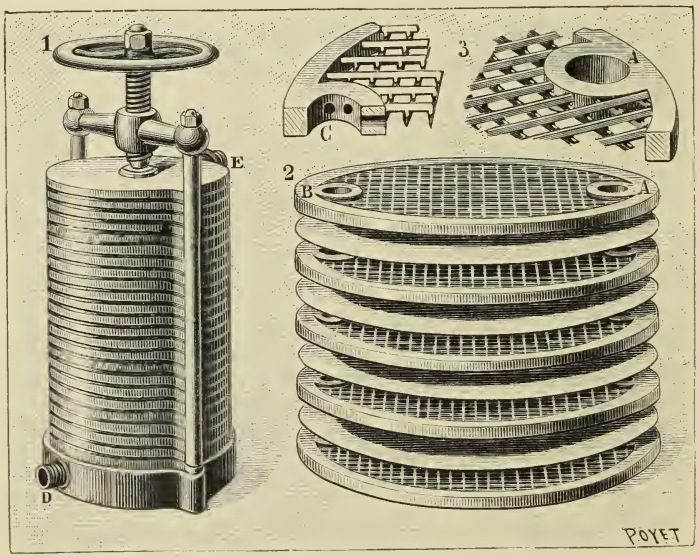
Sind alle Wörter richtig gefunden, so nennen ihre Anfangsbuchstaben einen berühmten Physiker und ihre Endbuchstaben eine wertvolle Erfindung desselben.

Papierfilter für Großbetrieb.

In verschiedenen Industriezweigen sind Filtrationen von Flüssigkeiten erforderlich, wobei entweder nur eine einfache Klärung durch Zurückhaltung unlöslicher Stoffe oder eine Auffsaugung der Verunreinigungen gewünscht wird. Zu diesem Zweck sind verschiedene Verfahrungsweisen, je nach der Art der zu behandelnden Flüssigkeiten im Gebrauch, bekanntlich ist aber in zahlreichen Fällen die Filtration durch einen mit Papier ausgekleideten Glastrichter am zweckmäßigsten. Diese Filtrationsmethode ist besonders in chemischen Laboratorien üblich und wird wohl auch in gewissen Industriezweigen benutzt. Jedoch ist dieses Verfahren für den Großbetrieb nicht geeignet, weil die Filtration zu langsam vor sich geht und zu kostspielig wird. Ferner können flüchtige Flüssigkeiten, oder solche, welche Gase im komprimierten Zustande enthalten, auf diese Weise überhaupt nicht filtriert werden.

Mit Rücksicht auf diese Unvollkommenheiten des gewöhnlichen Papierfilters hat der Ingenieur Capillery einen Apparat vorgeschlagen, wobei gewöhnliches Filterpapier benutzt wird, der aber vollständig geschlossen ist, so daß die Flüssigkeit nicht verdunsten und ein beliebiger Druck zur Beschleunigung der Filtration angewendet werden kann.

Diese in Fig. 1 unsrer Abbildung dargestellte Filterpresse wird bereits vielfach von Parfümeriefabrikanten, Destillatoren, chemischen Fabriken, Apotheken u. s. w. benutzt. In dieser Presse sind eine große Anzahl gitterförmiger Scheiben aus Zinn oder einem andern geeigneten Material eingesetzt, zwischen welche Blätter von Filterpapier eingelegt werden, wie Fig. 2 zeigt. Die so übereinandergelegten Scheiben können mittels der in Fig. 1 dargestellten Schraubenpresse fest zusammengedrückt werden, wobei die Filtersäule unten durch den Boden der Presse und oben durch eine Metallplatte E geschlossen ist. Der ausgehöhlte Preßboden ist mit einem Ablauf



Capillerys Filter aus Papier für den industriellen Gebrauch.

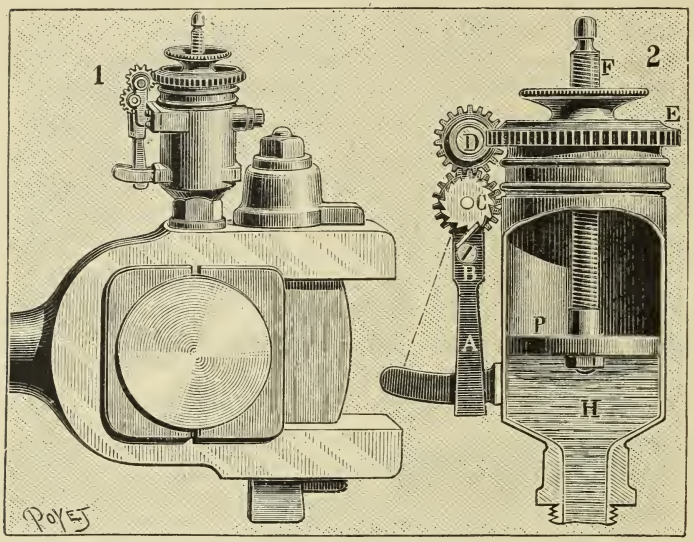
D versehen, während am Deckel sich ebenfalls ein ähnlicher Rohrstutz zum Zuführen der zu filtrierenden Flüssigkeit befindet. Die rostförmigen Preßscheiben sind bei A und B mit Durchlauföffnungen versehen, welche einerseits mit dem Zulauf E und andrerseits mit dem Ablauf D in Verbindung stehen, wobei die ungeradzahligen Scheiben bei C (Fig. 3) noch mit Kanälen versehen sind. Auf diese Weise werden alle Abteilungen der Presse mit Flüssigkeit gefüllt, welche durch den Druck rasch durch das Filterpapier hindurchgeht und sich auf den geradzahligen Gitterscheiben verbreitet, von wo sie nach dem Ablauf D gelangt. Auf diese Weise wird ein ununterbrochener Betrieb der Filtration erreicht, und es kann in kurzer Zeit eine große Menge Flüssigkeit unter Abschluß von der Außenluft geklärt werden. Damit das Filterpapier den Druck aushält, wird es in vier- bis fünffacher Dicke auf die Gitterscheiben gelegt. Die Presse kann auch zum Sterilisieren von Flüssigkeiten benutzt werden, indem man bei E Dampf einführt. Zwei Preßplatten bilden immer ein vollständiges Filter, so daß man in dieser Presse eine große Anzahl von Filtern vereinigen kann. Je nach der Zahl und dem Durchmesser der Platten wird diese Presse mehr oder weniger leistungsfähig und sie kann für jeden Großbetrieb der Filtration in ausreichender Weise hergestellt werden.

Selbstthätiger Schmierapparat.

Das Schmieren der sich bewegenden Maschinenteile mit Fettsubstanz zur Verhütung der Reibung und Erhitzung der Gleitflächen an Lagern, Zapfen und Schiebern ist eine höchst notwendige, dabei aber oft auch eine ziemlich gefährliche Arbeit, sobald sie mit der Hand im vollen Gange der Maschine verrichtet werden soll, weil der Arbeiter dabei leicht von den Maschinenteilen erfaßt und beschädigt werden kann. Außerdem wird aber bei der Zuführung des Schmiermaterials durch Handarbeit leicht zu viel Material verbraucht und dadurch eine nicht zulässige Erhöhung der Betriebskosten herbeigeführt, oder die Maschine wird nicht rechtzeitig mit dem Schmiermaterial versorgt, erleidet infolgedessen starke Abnutzung und verbraucht viel Kraft, weil sie der Reibung wegen einen zu schweren Gang hat. Man hat sich deshalb seitens der Mechaniker schon längst bemüht, selbstthätig arbeitende und zweckmäßige Schmierapparate herzustellen, wodurch eine fortwährende und dabei doch möglichst sparsame Zuführung des Schmiermaterials, sei es Oel oder Fettsubstanz, an den betreffenden Stellen der Maschine stattfindet.

Die umstehende Abbildung zeigt einen derartigen, am Lagerkopfe einer sogenannten Pleuelstange einer Dampfmaschine angebrachten selbstthätigen Schmierapparat und dessen innere Einrichtung im Durchschnitt. Dieser Apparat ist mit einer weichen Fettsubstanz H gefüllt, gegen welche mittels eines geeigneten Mechanismus ein Kolben P gedrückt wird, welcher das Fett durch die untere Oeffnung des Apparats gegen die Lagerstelle des Zapfens

preßt. Zu dem Zweck der allmählichen Abwärtsbewegung des Kolbens ist derselbe mit einer Schraubenstange F versehen, welche durch eine auf dem Deckel des Gefäßes sitzende und mit einem Zahnrad E verbundene Schraubenmutter geht. Mittels des geränderten Schraubenkopfes der Mutter läßt sich der Kolben mit der Hand zu Anfang des Betriebes leicht passend einstellen. Seitlich am Schmiergefäß ist ein Pendel A angebracht, dessen unteres Ende durch einen kreisbogenförmigen Ansatz geführt wird. Am oberen Ende des Pendels sitzt ein mit einem kleinen Zahnrad verbundenes Sperrrad C; dieses kleine Zahnrad greift in ein darüber befindliches gleich großes Zahnrad D ein, welches mit einem Schneckengetriebe verbunden ist, das mit dem schon erwähnten Rade E in Eingriff steht. Bei jeder Schwingung des Pleuelstangenkopfes nimmt das Pendel A an der Bewegung teil, und da das Sperrrad durch die Klinke B gezwungen ist, sich nur nach der einen Seite hin zu drehen, so wird durch die Hebelschwingung ein allmähliches sehr langsames Herumdrehen der mit dem Zahnrade E verbundenen Schraubenmutter bewirkt und dadurch wiederum die Schraubenstange des Kolbens P nach unten bewegt, so daß dieser Kolben in der schon angedeuteten Weise die Fettsubstanz H allmählich gegen den Lagerzapfen der Pleuelstange drückt und dadurch die nötige Schmierung derselben bewirkt wird.



Selbstthätiger Schmierapparat.

Zahlenrätsel.

3 2 4 7 6 und 1
Gleicht einem Land voll Sonnenscheins,
Das nie ein Wettersturm durchbraust,
Vor dem der bangen Seele grauft.
Dagegen 5 1 4 und 6
Gleicht einem schlimmen Giftgewächs.

Mit 3 1 6 und 7 8
Wird manches Werk zu stand gebracht,
Das dem, der mühsam es ersinnt,
Unsterblichkeit und Ruhm gewinnt.
Jedoch daß solches Werk gedeih',
Braucht man 1 4 3 7 2.

Durch Zufall, welchem oft gelingt,
Was alle Mühe nicht erzwingt,
Wird, wie man heut noch sehen kann,
Zum ganzen Worte mancher Mann.
Wenn dann sein Ruhm sich mehrt im Flug,
So gibt's 5 1 4 6 genug.

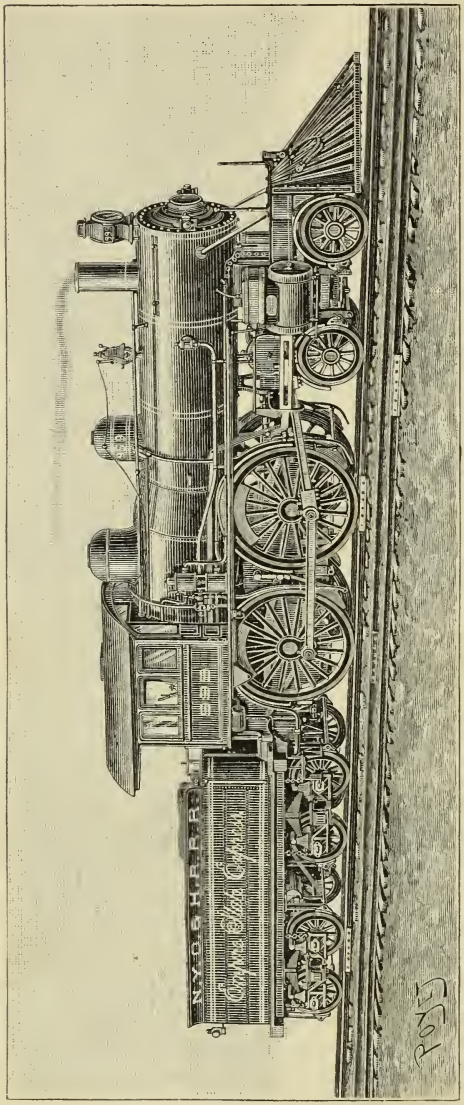
Neue Typen amerikanischer Lokomotiven.

Die auf den amerikanischen Bahnen benutzten Lokomotiven zeigen in ihrer allgemeinen Anordnung und in ihren Einzelheiten zwar große Aehnlichkeit mit den europäischen Maschinen dieser Art, indessen unterscheiden sie sich doch auch wiederum von denselben durch gewisse charakteristische Züge, die ihnen eigentümlich sind, so z. B. im äußeren Anblick, in der Natur des Konstruktionsmaterials und überhaupt in ihren Dienstleistungen.

Dem europäischen Ingenieur wird beim ersten Blick das plumpe und bezüglich der Ausführung rohe Aussehen der wesentlichen Teile mißfällig erscheinen, denn manche Teile bestehen aus unbearbeiteten sehr schwerfälligen Gußstücken; indessen bei sorgfältigerer Betrachtung wird das fachmännische kritische Auge erkennen, daß diese Maschinen für die von ihnen verlangten Dienste sehr zweckmäßig eingerichtet sind. Es dürfte somit eine nähere Betrachtung derselben bezüglich ihrer charakteristischen Eigentümlichkeiten von Interesse sein, weshalb wir nach einem von den Ingenieuren Grille und Laborde mit Bezug auf die vorjährige internationale Ausstellung zu Chicago herausgegebenen großen Werke die folgenden Mitteilungen wiedergeben und die Abbildungen einer Anzahl solcher amerikanischer Lokomotiven beifügen.

Wie schon bemerkt wurde, ist bei diesen Maschinen zuerst die Benutzung der massiven kaum genügend ausgearbeiteten und nur mit Rücksicht auf billigste Herstellung ausgeführten, auf rasche Auswechselung eingerichteten Teile sehr augenfällig. Die Rahmen, welche den Kessel und Betriebsmechanismus tragen, sind z. B. aus dicken massiven Eisenbalken, zuweilen auch aus Gußstahlbalken hergestellt. Die Kolben sind fast stets mit ihren Stangen aus einem Stück gegossen und äußerst schwerfällig; die Räder haben gußeiserne Naben, deren Anwendung auf europäischen Bahnen untersagt ist, wo man dieselben nur aus Schmiedeisen oder aus geschmiedetem Stahl anfertigt, was man in Amerika für überflüssig und für zu kostspielig hält. Alle beweglichen Teile des Mechanismus lasten dort auf den Federn und erfordern zum Ausgleich riesige Gegengewichte von 15—20 Tonnen, was man bei uns selbst bei viel sorgfältiger hergestellten Rädern für unzulässig halten würde. Durch diese großen Lasten werden natürlich die Geleise sehr angestrengt. Es werden dadurch auch verdoppelte Federn nötig, welche wieder mit Ausgleichhebeln zu versehen sind, um die von den Achsen getragenen Lasten im Gleichgewicht zu erhalten. Die gußeisernen Achsen machen es notwendig, die Bandagen schon vor der Abnutzung bis zu der bei uns zulässig erachteten Grenze zu ersetzen, und die massiven Balken des Rahmens nötigen zu einem unbequemen Hochlegen des Kessels, weil zwischen diesen dicken Balken der Raum sehr beschränkt ist. Dagegen bietet aber diese Anordnung den Vorteil, daß der Mechanismus vollständig freiliegt und leicht übersehbar, sowie bequem zugängig ist. Die Feuerbüchsen der amerikanischen Lokomotivkessel sind nicht, wie bei uns, aus Kupfer, sondern aus Stahlblech konstruiert. Unsre Lokomotivbauer geben dem Kupfer den

Vorzug, weil sich dasselbe leichter ausbessern läßt. — Unsre Lokomotiven werden überhaupt mit Rücksicht auf möglichst langdauernde Dienstzeit sehr sorgfältig ausgearbeitet, wobei aber dieselben fortwährend zu reparieren sind, so daß allmählich alle Hauptteile durch neue ersetzt werden. Es werden deshalb die alten Typen lange beibehalten. In Amerika dagegen will man die Maschine rasch, ohne viel Reparaturen, ausnutzen, so daß dieselbe verhältnismäßig nur kurze Zeit im Dienst bleibt und dann durch eine neue, vielleicht verbesserte Maschine ersetzt wird. Auch im Fabrikbetriebe und überhaupt bei allen technischen, insbesondere auch den elektrischen Anlagen huldigt man dieser, an sich gewiß nicht unberechtigten Ansicht, jedoch wird dabei die Betriebssicherheit, die bei uns in erster Linie steht, als nebensächlich erachtet, und darin liegt für die Allgemeinheit ein großer Nachteil. Andrerseits aber kann durch diese häufige Ersetzung alter Maschinen durch neue der technische Fortschritt sehr gefördert werden, indem man stets die neuesten und vervollkommnetsten Maschinen in Betrieb nehmen kann.

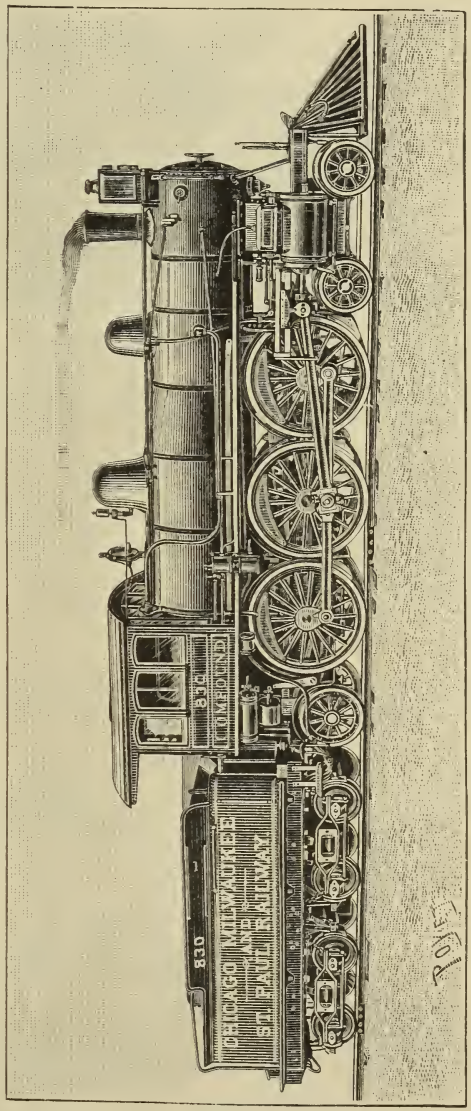


Buchanans Schnellzugslokomotive der New Yorker Central- und Hudson-River-Bahn.

Hinsichtlich des Betriebs werden die amerikanischen Lokomotiven andauernd außerordentlich angestrengt, indem sie immer ihre größtmögliche Leistung abgeben müssen. Die Personenzugmaschinen haben auf sehr mittelmäßig konstruierten Bahnen mit Lasten bis zu 250 Tonnen 80 km stündlich zurückzulegen und die Güterzüge müssen 400—500 Tonnen mit durchschnittlich 60 km Geschwindigkeit in der Stunde schleppen.

In theoretischer Hinsicht ergeben diese Maschinen keineswegs ein ökonomisches Resultat. Die Dampferzeugung wird außerordentlich forciert; es

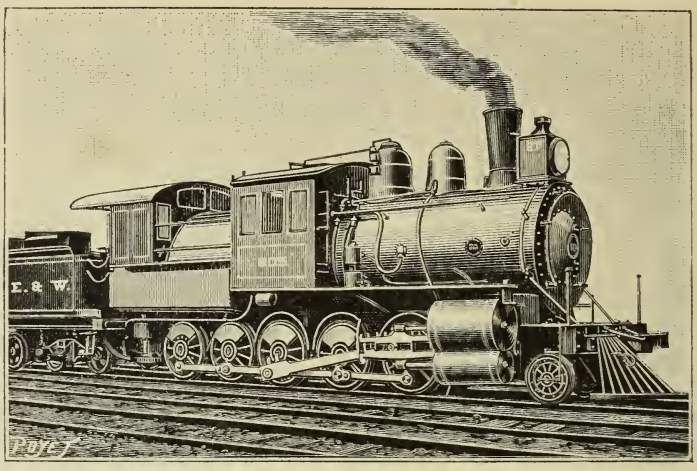
werden bis zu 600 kg Kohlen auf den Quadratmeter Rostfläche verbrannt, während man bei uns niemals über 250 kg geht. Unter diesen Bedingungen werden von den amerikanischen Lokomotiven nicht über 5,5 kg Dampf auf 1 kg Kohlen erzeugt, wogegen man bei uns 7—8 kg Dampf auf 1 kg Kohlen erhält. Ferner arbeiten die amerikanischen Lokomotiven durchgängig mit 30 Prozent Füllung, oft aber sogar mit 90 Prozent, so daß die Expansion sehr schlecht ausgenutzt und viel Kohle vernichtet wird. Dies kommt aber bei den Amerikanern wenig in Betracht, weil die Kohle billig ist, und sie sind, vielleicht mit Berechtigung, der Ansicht, daß es bei einer solchen Maschine weniger auf den guten theoretischen Wirkungsgrad, als auf die beste praktische Ausnützung ankommt.



Compound-Personenzugs-Lokomotive mit drei verbundenen Achsen.

Die beiden ersten Abbildungen zeigen zwei Lokomotiven von der Ausstellung in Chicago; die eine war von der New Yorker Central- und Hudson-River-Bahn, die andre von der Chicago-Milwaukee- und Saint-Paul-Bahn vorgeführt. Die erstere ist eine Schnellzugslokomotive unter der Bezeichnung Empire State Express. Sie hat ein Gesamtgewicht von 56 256 kg und ihr Adhäsionsgewicht von 38 100 kg ruht auf zwei Treibachsen, so daß jede Treibachse über 19 Tonnen zu tragen hat. Dies dürfte die höchste Belastung sein, welche man auf den amerikanischen Bahnen noch als zulässig erachtet. Diese Maschinen sind besonders beachtenswert, denn sie können im gewöhnlichen Dienst mit 100 km Geschwindigkeit in der Stunde laufen, so daß sie eine Zugkraft entwickeln, welche fast derjenigen der Maschinen mit drei gekuppelten Treibachsen gleich ist, die Treibräder

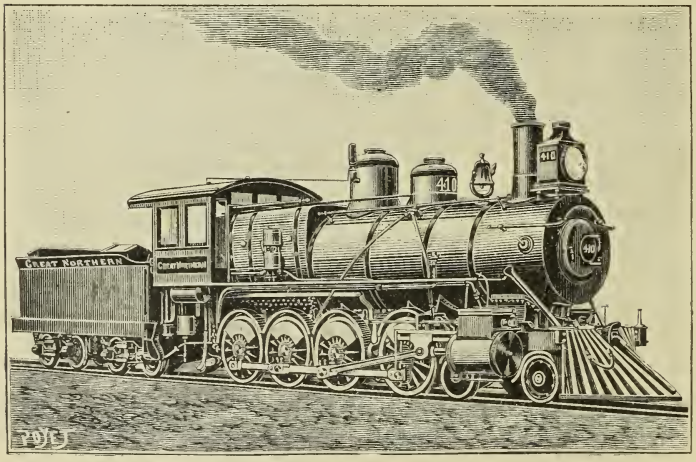
haben einen Durchmesser von 2,184 Meter, was selten bei amerikanischen Lokomotiven vorkommt. Der Kessel liegt ziemlich hoch, um die Feuerbüchsen auf die Langseiten des Rahmens auflagern zu können. Die mittlere Höhe beträgt 2,731 m über den Schienen. Innerhalb liegt ein Sieder mit einer Wasserschicht von 0,114 m Dicke, um die Nieten vor der direkten Berührung der Flamme zu schützen.



Zwölfräderige Lokomotive für Güterzüge der Great Northern-Bahn.

Dieser Sieder ist in der letzten Abbildung dargestellt. Die Zahl der Rauchröhren beträgt 268, sie bestehen aus Eisen und sind mit Kupferungen gedichtet, ihre Länge beträgt 3,658 m und ihr Durchmesser 51 mm. Der Betriebsdruck ist gleich 13,37 Atmosphären. Der Regulator besteht aus einem ausbalancierten Ventil, welches gegenüber der bei uns gebräuchlichen Schieber sehr leicht beweglich ist.

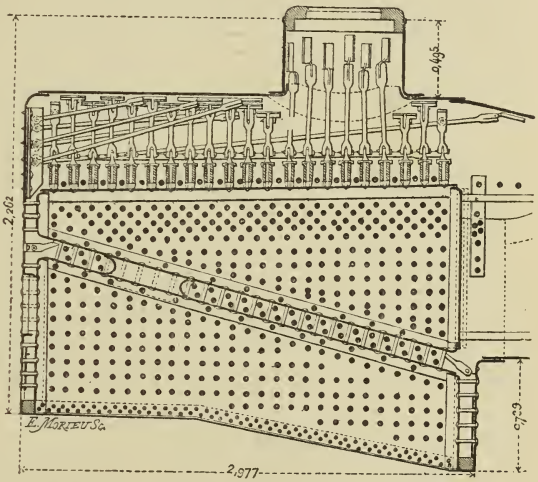
Die in der zweiten Abbildung dargestellte Personenzugsmaschine hat zwölf Räder, so daß die Achsen mit nicht mehr als je 13 Tonnen belastet sind. Drei Achsen mit Rädern von nahezu 2 m Durchmesser sind gekuppelt und ihr Adhäsionsgewicht beträgt 40 Tonnen; außerdem ist ein Vordergestell mit zwei Achsen und eine Hinterachse zum Tragen



Zwölfräderige Compound-Lokomotive, Typ Decapod, der New York-Eriesee- und Western-Bahn.

der Feuerbüchse vorhanden. Diese Maschine ist nach dem Compoundsystem eingerichtet und sie vermag schwere Züge mit großer Geschwindigkeit auf ziemlich schlechten Geleisen zu transportieren. Der Kessel ist wie bei der ersten Maschine gebaut und arbeitet mit reichlich 14 Atmosphären Dampfspannung. Die Räderbasis der Maschine hat 9,074 m Länge.

Die nächste Abbildung zeigt eine Güterzuglokomotive mit zwölf Rädern von der Great Northern Railway; dieselbe hat vier gekuppelte Achsen und ein zweiachsiges Vordergestell. Das Gesamtgewicht beträgt 70 750 kg mit einem Adhäsionsgewicht von 61 700 kg, so daß diese Maschine besonders kräftig ist. Der Durchmesser der Treibräder ist 1,397 m und die gesamte Räderbasis gleich 7,696 m, der Kesseldruck beträgt 12,67 Atmosphären.



Durchschnitt des Feuerherds mit seinem Dampfrohr von Buchanams Schnellzugslokomotive.

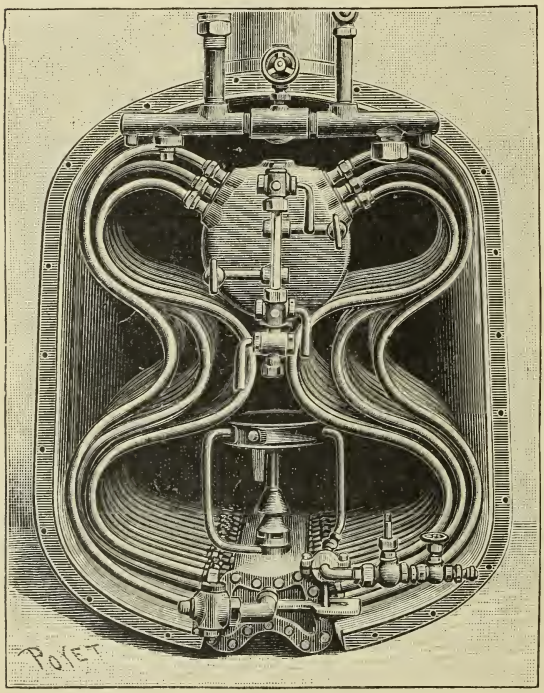
Als eine der stärksten Güterzugsmaschinen gilt die in der folgenden Abbildung dargestellte zwölfräderige Compoundlokomotive, Typ Decapod. Sie hat zwölf Räder, wovon zehn gekuppelt sind; das Gesamtgewicht beträgt 88 450 kg, woraus sich das enorme Adhäsionsgewicht von 78 Tonnen ergibt. Außerdem ist sie mit nur zwei Cylindern für die Compoundverteilung eingerichtet, wobei nur der eine Cylinder direkten Kesseldampf erhält und dann seinen Dampf zur Expansionsarbeit in den andern Cylinder schickt. Der Hochdruckcylinder hat 0,406 m, der Niederdruckcylinder 0,686 m Durchmesser; der Kolbenschub ist außerordentlich lang, denn er beträgt 0,711 m. Der Betriebsdruck ist gleich 12,67 Atmosphären. Die Treibräder haben 1,270 m Durchmesser. Lokomotive und Tender nehmen eine Gesamtlänge von 19,405 m ein und haben eine Räderbasis von 16,268 m Länge. Der Tender, welcher 40 Tonnen wiegt, kann 8 Tonnen Kohlengewicht und 20 cbm Wasser aufnehmen, er ruht auf zwei vierräderigen Gestellen. Die Maschine ist für die New York, lake Erie and Western Railway bestimmt.

Die starke Bauart der amerikanischen Lokomotiven ist vor allem nötig, da sie auf oft schlecht angelegten Bahnen laufen müssen, welche wegen der strengen Winter oft während eines langen Teiles des Jahres ohne alle Reparatur verbleiben; sie müssen daher in erster Linie widerstandsfähig sein, und sie haben Zeugnis davon abgelegt, daß sie dem schweren Dienste unter den ungünstigsten Umständen gewachsen sind, wo die europäischen, sauber gearbeiteten und leichter gebauten Lokomotiven bald betriebsunfähig werden würden.

Neuer Röhrendampfkessel.

Die Anwendung des Petroleums zur Heizung der Dampfkessel bietet gegenüber der Kohle unter Umständen gewisse Vorteile, indem dieser flüssige Brennstoff einen viel höheren Hitzegrad im Verhältnis zum Volumen entwickelt, als dies bei der Kohle der Fall ist; außerdem kann die Hitze sehr bequem während des Betriebs geregelt werden, so daß man nach Belieben mehr oder weniger Dampf zu erzeugen vermag. Mit Rücksicht hierauf scheint sich das Petroleum ganz besonders zur Heizung der Dampfkessel von Schiffen und Booten zu eignen. Zu diesem Zweck hat man auch Briquetts aus einer Mischung von Petroleum mit einem fetten Körper angefertigt; ferner führt man auch das Petroleum in zerstäubtem Zustande in den Feuerraum, oder man verdampft vorher das Petroleum und treibt diesen Dampf durch einen starken Luftstrom oder Dampfstrom in den Feuerraum.

Bei dem in unsrer Abbildung dargestellten Dampfkessel wird das zur Verdampfung des im Kessel befindlichen Wassers benutzte Petroleum mittels einer kleinen Luftpumpe unter Druck in den Verdampfungsapparat getrieben, wo das Petroleum durch die Einwirkung von Wärme in den gasartigen Zustand übergeht. Dieser mit Luft vermischte Petroleumdampf gelangt dann in einen Brenner, und die Flamme dieses Brenners bewirkt die Heizung des Kessels.



Röhrendampfkessel für Petroleumheizung.

Die betreffenden Vorrichtungen befinden sich innerhalb des Raumes, um welchen die Kesselröhren angebracht sind, so daß die Wärme möglichst vollständig ausgenutzt wird. Der Verdampfer des Petroleums wird durch die horizontale Platte gebildet, welche inmitten der Abbildung ersichtlich ist; diese Platte ist von einer Reihe von Röhren durchzogen, in welche von der nicht mit abgebildeten Luftpumpe das Petroleum getrieben wird und welche von der Petroleumflamme selbst erwärmt werden.

Der Sprung zu Holmenkollen.

Siehe Seite 40.

Der unter diesem Verdampfungsapparate befindliche Brenner besteht aus einem engen Cylinder, der mit zwei Ventilen versehen ist, durch welche der Zutritt des Petroleumdampfes und der Luft selbstthätig geregelt wird.

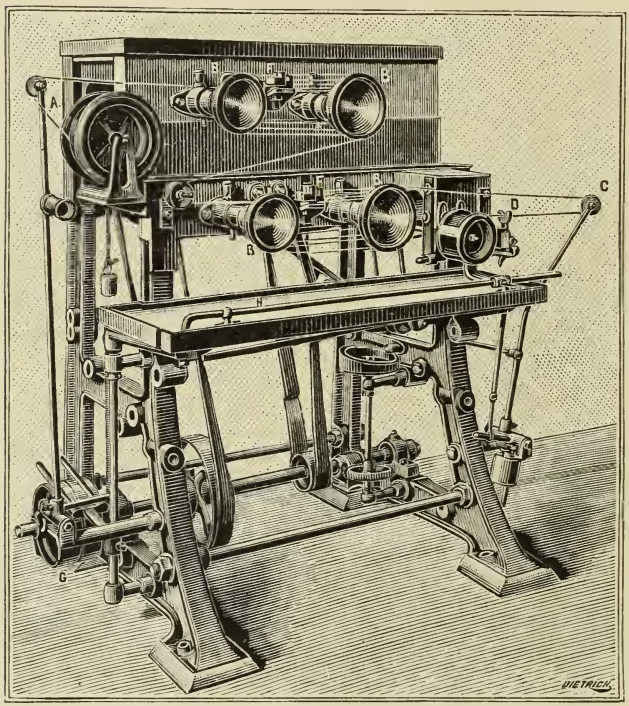
Wenn der Kessel in Betrieb gesetzt werden soll, so muß vorher die Platte mittels einer besonderen Flamme erwärmt werden, damit die Verdampfung des Petroleums eingeleitet wird. Zu dem Zweck wird eine Spirituslampe verwendet. Sobald der Petroleumdampf sich entwickelt und aus dem Brenner strömt, entzündet sich derselbe an der Flamme der Spirituslampe, welche dann weggenommen wird, indem nunmehr die Petroleumflamme selbst die weitere Verdampfung des Brennstoffes besorgt. Die das Petroleum zuführende kleine Luftpumpe wird anfangs mit der Hand, dann aber durch die in Gang gesetzte Dampfmaschine des Fahrzeugs betrieben.

Der Kessel selbst besteht, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, aus zahlreichen, mehrfach gekrümmten, engen kupfernen Röhren, welche unterhalb und oberhalb mit einem Behälter in Verbindung stehen, von denen der untere zum Wasserraum, der obere zum Dampfraum dient. Durch diese besondere Anordnung des Kessels wird eine rasche Anheizung desselben und eine sehr kräftige Verdampfung erzielt. Außerdem ist dieser Kessel auch gegen Explosionsgefahr sehr sichergestellt, indem die gebogenen Rohre große Elasticität besitzen, so daß sie der Ausdehnung durch Erwärmung leicht nachgeben und einen sehr großen Druck auszuhalten vermögen.

Neue Drahtziehmaschine.

Seitdem in der Elektrotechnik und auch zu andern Zwecken, wie z. B. zu Drahtgeweben, ungeheuer viel Draht von allen Stärken gebraucht wird, ferner Drähte aus edlen Metallen zur Ornamentierung an kirchlichen Gewändern, sowie an Uniformen vielfach verwendet werden, hat man nach Mitteln gesucht, auf rasche und möglichst billige Weise große Mengen von Drähten in verschiedenen Dicken und von verschiedenen Materialien anzufertigen. Wenn es sich aber darum handelt, Drähte feinster Art, wie sie die Posamentiere für viele Zwecke nötig haben und wie sie auch zur Herstellung von sogenannten Widerstandsrollen für feine elektrische Meßapparate gebraucht werden, ist die Herstellung langwierig und kostspielig, sobald man dazu die gewöhnliche Methode des Drahtziehens in Anwendung bringen will. Man hat deshalb eine Vielfachmaschine konstruiert, auf welcher fünffache Drähte auf einmal gezogen werden können, indem dieselbe mit 15 Spulen versehen ist, die sich der Reihe nach in Bewegung setzen, und zwischen je zwei ein Zieheisen sich befindet. Diese Zieheisen sind mit sehr kleinen Löchern versehen und die Spulen drehen sich mit einer der Verlängerung der Drähte angemessenen Geschwindigkeit. Man konnte diese Maschine als einen bedeutenden Fortschritt in der Drahtzieherei betrachten. Ungeachtet ihrer Vorzüge war sie aber mit dem Uebelstand behaftet, daß 15 Treibriemen für

die Spulen erforderlich waren und indem 15 Wellen sich in Thätigkeit befanden, mußten auch 15 Lager fortwährend gut eingeölt werden. Außerdem hatte diese Maschine eine Länge von 4 m, so daß sie viel Raum beanspruchte und dabei auch eine sorgfältige Bedienung erforderte. Mit Rücksicht hierauf hat Allard-Latour in Lyon eine neue, sehr einfache, von diesen Mängeln befreite Maschine konstruiert, die sich als sehr praktisch bewährt hat. Dieselbe ist in unsrer Abbildung dargestellt. Auch diese Maschine ist mit wenigstens 15 Zieheisen versehen, sie hat aber nur 1,5 m Länge und es sind zu ihrem Betrieb nur zwei Treibriemen erforderlich. Der Draht wird von der Rolle A über eine kleine Spannrolle abgezogen und windet sich um die neben und über einander angeordneten Konusse B. Jede Reihe dieser Konusse entspricht der durch das Zieheisen dem Drahte mitgeteilten Verlängerung. Von den oberen Konussen geht der Draht auf die unteren und dann über die Spannrolle C nach der Aufwindspule E. Durch die Führung D wird der Draht selbstthätig auf der Spule E in regelmäßigen Windungen verteilt. Wenn der Draht aus irgend welcher Ursache zerreißt, so fällt das Führungseisen D herab und löst dabei das Klinkwerk einer Bremse H aus, wodurch die Maschine alsbald zum Stillstand gebracht wird. Um eine Idee von der Bedeutung dieser Maschine für die Drahtfabrikation zu geben, sei nur erwähnt, daß eine einzige Arbeiterin täglich 42—45 kg feinsten Draht mit dieser Maschine liefern kann. Dieser Draht ist so fein, daß auf 1 kg 48500 m gehen; sein Durchmesser betrug 54 Tausendstel eines Millimeters. Ein gewöhnlicher Coconfaden der Seidenraupe hat allerdings nur 25—30 Tausendstel-Millimeter Dicke; ein solcher Coconfaden besteht aber aus feinster organischer Substanz, wogegen der Draht aus verhältnismäßig hartem Metall, das zuerst in ziemlich dicken Stäben gegossen werden muß, herzustellen ist.



Neue Drahtziehmaschine.

Die Entwickelung des Brückenbaus.

Unter den Bauwerken verdienen die Brücken besondere Beachtung, indem hierbei die Technik die nicht leichte Aufgabe zu erfüllen hat, weite und zwar oft verhältnismäßig sehr weite Strecken in luftiger Weise mit Benutzung eines häufig nicht sehr festen Untergrundes zu überspannen.

In der Neuzeit haben die Eisenbrücken in den verschiedensten Formen einen hohen Grad der Ausbildung erhalten, und es sind erstaunliche Spannweiten überbrückt worden. Bei den älteren Holzbrücken, welche die Vorläufer der aus Sparren- und Fachwerk bestehenden Eisenbrücken bildeten, galten 60—80 m Weite schon als ein Meisterstück.

Im Jahre 1757 wurde bei Schaffhausen eine Holzbrücke mit zwei Trägern von 52 und 58 m Länge (Abbildung 1) hergestellt. Ein noch kühneres Holzbauwerk dieser Art wurde aber 1778 von Ulrich Grubenmann unter Beihilfe seines Bruders Jean über die Limmat bei Wettingen (Abbildung 2) ausgeführt; diese Brücke hat zwei um nahezu 119 m auseinanderstehende Pfeiler. Die Brückenbahn wird von zwei hölzernen Bogen getragen, die ähnlich wie ein Armbrustbogen aus vielfach übereinandergelegten Lamellen gebildet sind. Im Kriege von 1799 wurde dieses interessante Bauwerk durch Feuer zerstört. Die Brücke bei Schaffhausen hat 44 Jahre mit einer einzigen Reparatur ausgehalten, welche an den Widerlagern auszuführen war.

Fig. 1. Brücke bei Schaffhausen.

Gegen damals hat die Kunst des Fundamentierens bedeutende Fortschritte gemacht, so daß man selbst die Wildwasser der Limmat nicht mehr zu fürchten braucht.

Durch Einführung des Eisens im Brückenbau wurde das Holz zurückgesetzt und nur noch als zeitweises Hilfsmittel für Gerüste oder als Beihilfe zum Belag der Brückenbahnen benutzt; ohne seine zeitweisen Stützbogen könnten seine Rivalen, die Steingewölbe, nicht hergestellt werden. Sobald es aber in den Schlamm des Flußbettes eingesenkt ist, erlangt es hundertjährige Dauer, und auf seinen Pfählen ruhen die uralten Marmormonumente.

Fig. 2. Limmatbrücke bei Wettingen.

Obschon das Mauerwerk, mehr als man gewöhnlich meint, den Erschütterungen und den langsam nagenden Wirkungen der Feuchtigkeit, des Frostes und der Vegetation der Flechten und Moose unterliegt, so bedarf es doch geringerer Sorgfalt in der Erhaltung, als das Eisen, um dem Zahne der Zeit Widerstand zu leisten. Wir werden in der Ausführung einiger Beispiele nur einen flüchtigen Blick auf die steinernen Brücken werfen.

Fig. 3. Brücke von Salaro in Rom.

Die Römer waren die ersten Erbauer monumentaler Steinbrücken. Abbildung 3 zeigt die Brücke von Salaro in Rom, die 600 Jahre v. Chr.

gebaut wurde und eine Bogenweite von 21 m hat. Abbildung 4 gibt eine Ansicht des 100 Jahre v. Chr. erbauten Aquädukts von Castellana mit einer Bogenweite von 26,6 m. Es bedurfte Jahrhunderte, bevor in der Herstellung solcher Bauwerke ein geringer Fortschritt sich bemerklich macht. Man glaubt, daß die Bogenbrücke von Capo Dorso in Sicilien (Abbildung 5) mit ihrem 29 m weiten Bogen noch von den Römern erbaut worden ist; dieselbe hat aber nur 5,2 m Breite. Zu Avignon in Frankreich befinden sich als Brückenreste vier Bogen; das Bauwerk wurde 1477—1487 ausgeführt und stürzte 1669 teilweis zusammen. Diese Brücke hatte 21 Bogen, von denen die größten 33,8 m Spannweite besaßen. Die Teufelsbrücke bei Martorell in Katalonien, deren größter Bogen 37 m Spannweite hat, ist uralt, wenn sie auch nicht, wie die Sage geht, aus Hannibals Zeit herrührt. Noch bedeutender ist der Brückenbogen von 40 m Weite, der im Jahre 1203 zu Toledo gebaut wurde, sowie der aus dem 13. Jahrhundert stammende Bogen von 45 m zu Orense. Abbildung 7 zeigt den 65 m weiten Bogen der Brücke zu Céret, auf der Straße von Perpignan bei Prats-de-Mollo, der aus dem Jahre 1386 stammt, und Abbildung 8 gibt ein Bild des 48,73 m weiten Bogens der Brücke von Verona aus dem Jahre 1354. Dann ist die Brücke zu Trezzo über die Adda zu erwähnen, welche von dem Herzog von Barnabo Visconti in den Jahren 1370—1377 mit einer Bogenweite von 72,25 m erbaut und 1416 bei der Einnahme des in der Nähe befindlichen Schlosses zerstört wurde. Die Brücke von Vieille Brioude über den Allier (Abbildung 9) mit einem 54,2 m weiten Bogen wurde im Jahre 1454 erbaut und stürzte 1822 wegen mangelnder Unterhaltung zusammen. Der neu aufgebaute Bogen erhielt nur 45 m Weite. — Die Marmorbrücke in Florenz, ein Bauwerk Michel Angelos, hat nur 42 m Spannweite.

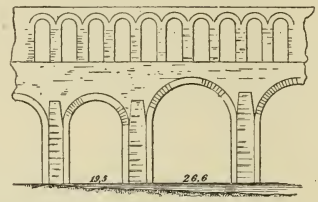


Fig. 4. Aquädukt von Castellana.

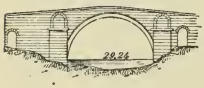


Fig. 5. Brücke zu Capo Dorso in Sicilien.

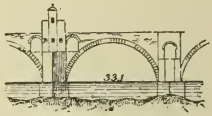


Fig. 6. Brücke zu Avignon.

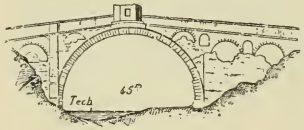


Fig. 7. Brücke zu Céret.

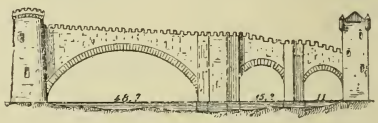


Fig. 8. Brücke zu Verona.

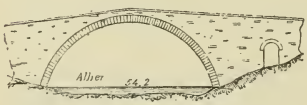


Fig. 9. Brücke zu Vieille Brioude.

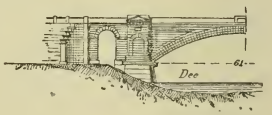


Fig. 10. Brücke in Chester.

In den Jahren 1827—1833 wurde der großartige Bogen von 61 m Weite durch Hartley zu Chester (Abbildung 10) ausgeführt, und in der Zeit von 1860—1862 spannte Cabin John einen Bogen von 67 m Weite über den

Stromlauf des Washington, wovon Abbildung 11 eine Skizze gibt. Andre neuere Brücken, die hier nicht weiter zu erwähnen sind, haben Spannweiten von 40—55 m.

Die beiden letzterwähnten Steinbrücken wurden zu einer Zeit ausgeführt, wo schon das Eisen als Brückenbaumaterial den Vorzug sich errungen hatte und insbesondere die Kettenbrücken in die Mode kamen; in ästhetischer Beziehung behaupten jedoch die Steinbrücken noch immer den Vorrang wegen ihres monumentalen Charakters.

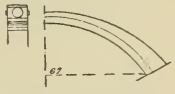


Fig. 11. Cabin John.

In der Größe der Spannweite können allerdings die Steinbrücken weder mit den Holzbrücken, noch weniger aber mit den Metallbrücken wetteifern.

Die byzantinischen Architekten ersparten bei den Gewölben die Anwendung der Lehrbogen, indem sie Backsteine mit breiten Flächen verwendeten, welche mit Mörtel bestrichen von den Arbeitern nacheinander in gewissen schrägen und sich durchkreuzenden Richtungen aneinander gefügt wurden. Jeder der schmalen so gebildeten Gewölbringe bildete dann für den folgenden das Auflager. Ohne auf alle bezüglichen Kunstgriffe hier einzugehen, ist nur noch darauf hinzuweisen, daß schon die Perser und Römer die Dicke der Gewölbe in übereinander gefügte Rollschichten zerlegten, um so die Lehrbogen zu ersparen.

In dieser Weise wurde von Léjourné in den Jahren 1882—1884 bei dem Bau der Steinbrücke zu Lavaur verfahren, deren Bogen 61,5 m Weite hat, wie Abbildung 12 darstellt.

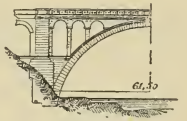


Fig. 12. Brücke von Lavaur.

Ein erster Bogen von Backsteinen wurde ausgeführt, welcher nach seiner Fertigstellung zwei andre Bogen aufzunehmen hatte. Um die Verschiebungen der Fugen zu verhindern, wurden an den Schlußsteinen Zwischenfugen ausgespart. Nach einem bereits bei dem Bau der Notre-Dame-Brücke in Paris befolgten System wurde das Gewölbe mittels Trockenfugen nach gewissen Führungslinien zerlegt, welche nach erreichter Ausgleichung verputzt wurden. Infolge dieser Sorgfalt hat sich der Schlußstein auch nicht um einen Millimeter gesetzt.

Man griff nun zu dem Gußeisen, welches mehr Festigkeit als das Holz besitzt, um größere Bogenweiten herzustellen. Im Jahre 1796 wurde mit diesem Material die Brücke von Sunderland mit 73 m Spannweite hergestellt (Abbildung 13).

Fig. 13. Brücke zu Sunderland.

Das Gußeisen ist jedoch zum Brückenbau wenig geeignet, indem es sich leicht verzieht und geringe Zähigkeit besitzt, obschon es in andrer Beziehung, insbesondere der leichten Formgebung wegen, Vorteile bietet. Viel vorzüglicher für den vorliegenden Zweck ist Eisen und Stahl der großen Zähigkeit wegen. Zu Anfang dieses Jahrhunderts wurden von Finley in Amerika gegen 40 Kettenbrücken ausgeführt, von denen einzelne bis zu 92,6 m Spannweite haben. Im Jahre 1820 wurde von Brown in Schottland eine

Kettenbrücke von 110 m Spannweite über den Tweed und Talford ausgeführt; derselbe baute auch in den Jahren 1822—1826 die 177 m lange Kettenbrücke über die Meerenge von Menai bei Bangor in Wales (Abbildung 14). Dieses Hängebrückensystem soll mittels Seilen in China und Tibet schon längst gebräuchlich sein. Zu erwähnen ist noch, daß 1822 in Frankreich eine Kettenbrücke von 195 m Spannweite zur Führung einer Wasserleitung über das Thal des Puy de Dome-Gebirges zur Ausführung kam. In den Jahren 1832—1834 wurde von François Chalais die große Drahtseilbrücke zu Freiburg in der Schweiz ausgeführt, deren beide Seile sich zwischen zwei um 265 m voneinander entfernten Säulenhallen ausspannen. Zwischen den Hügelkämmen gemessen beträgt die Spannweite 246 m, wie Abbildung 15 zeigt.

Fig. 14. Brücke über die Meerenge von Menai.

Dieses neue, von den steifen Steinbrücken wesentlich verschiedene System schmiegte sich gefügig allen Schwingungen an, mögen dieselben von Windstößen, von darüberfahrenden Wagen oder gelegentlich vom Taktschritt darübermarschierender Soldaten herrühren, aber von dem Augenblick an, wo dieses System durch das im Jahre 1850 stattgefundene Zerreißen der Kettenbrücke bei Angers sich als unsicher erwies, hat man in Europa das Zutrauen zu demselben verloren, und es trat eine klägliche Zurückhaltung bezüglich dieser Konstruktionen ein, während die Amerikaner dieses System mit Kühnheit weiter ausbildeten. Die Ingenieure Ellet und Sorrel spannten die erste Drahtseilbrücke von 308 m zu Wheeling über den Ohio im Jahre 1849, die zweite von 317 m bei Queenstown über den Niagara im Jahre 1850. Dann führte der amerikanisierte Württemberger Johann Roebling im Jahre 1855 eine Drahtseilbrücke von 250 m über den Niagara, die nicht nur für Fußgänger, sondern auch zum Uebergang der Eisenbahnzüge dient, und 1867 baute er die Drahtseilbrücke von Cincinnati, die 322 m Spannweite mißt. Diese Brücke ist in der Länge noch übertroffen durch die im Jahre 1869 von Kerfer über die Niagarafälle gespannte Fußgängerbrücke. Endlich wurde in den Jahren 1870—1873 von den Gebrüdern Roebling die Riesenseilbrücke mit einem Zentralträger von 486 m Länge zu Brooklyn gebaut; dieses großartige Bauwerk ist zum Teil in Abbildung 16 dargestellt.

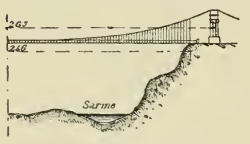


Fig. 15. Drahtseilbrücke bei Freiburg.

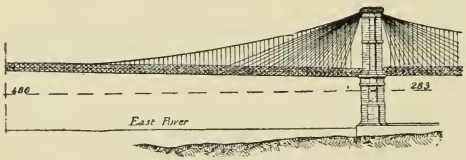


Fig. 16. Drahtseilbrücke zu Brooklyn.

Nach dieser Zeit wurde aber von den englischen Ingenieuren Fowler und Baker ein neuer bewundernswerter Fortschritt im Brückenbau angebahnt, wozu Fowler den Plan entwarf und Baker, zwar noch jung, aber schon durch die Praxis tüchtig geschult, die technische Ausführung übernahm. Diese

beiden geschickten Ingenieure und ihre Mitarbeiter setzten die Welt durch die Ausführung der Riesenbrücke über den Firth of Forth in Erstaunen, indem dieses Bauwerk aus zwei Trägern von 518 m freier Spannweite besteht, wie Abbildung 17 erkennen läßt. Nach siebenjähriger Dauer des mit vielen Schwierigkeiten verknüpften Baues wurde diese Brücke am 4. März 1890 dem Verkehr übergeben. Die Drahtseilbrücken, mit denen man bisher vermeinte die größten Weiten überspannen zu können, waren nunmehr durch einen luftigen und dabei doch steifen Fachwerkbau aus Stahlträgern übertroffen.

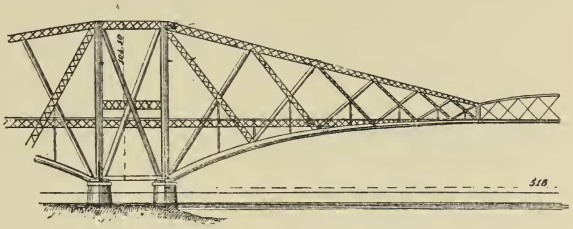


Fig. 17. Fachwerkbrücke über den Firth of Forth.

Bei diesen Betrachtungen der Entwickelungsphasen der größten Brücken der Welt hat das Eisenblech noch keine Berücksichtigung gefunden, und doch verdient es dieselbe. Es ist nicht zu vergessen, daß die Hängebrücken trotz ihrer gegenwärtigen Vervollkommnung für den Uebergang rasch fahrender Eisenbahnzüge nicht die erforderliche Sicherheit gewähren. Je kürzer sie sind, desto weniger besitzen sie die benötigte Masse, um die Erschütterungen der darüberrollenden Züge aufzunehmen, und wenn sie mit Kühnheit in großen Längen ausgeführt sind, so bleiben sie doch hinsichtlich der Sicherheit hinter den massigeren und steifen Fachwerkkonstruktionen zurück. Infolge der geringen Zugfestigkeit kann Gußeisen nur zu den auf Druck beanspruchten Bogenformen Verwendung finden. Dagegen besitzt das Schmied- und Walzeisen die erforderliche Zähigkeit gegen starke Zugwirkung. Mit Rücksicht darauf wurde in den Jahren 1845—1850 von Robert Stephenson das Meisterstück ausgeführt, die Meerenge von Menai mit zwei Zentralträgern neuer Konstruktion von 151 m zu überbrücken. Diese Träger waren in Röhrenform mit vollen Blechwänden hergestellt, wie aus Abbildung 18, der Britanniabrücke, zu ersehen ist. — In den Jahren 1853—1858 führte Isambard Brunel in der Brücke zu Saltash (Abbildung 19) die Form des sogenannten Fischbauchträgers oder Bogenformträgers aus, durch dessen Konstruktion der Druck gegen die Widerlager vermieden wird; diese Form war jedoch schon vorher von Hoffmann in Ungarn zur Anwendung gebracht worden. Hiermit war ein neuer Weg gezeigt. Die geraden, vollen oder durchbrochenen Träger geben den Eisenbahnbrücken ein plumpes Aussehen.

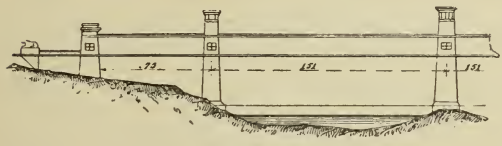


Fig. 18. Britannia-Röhrenbrücke.

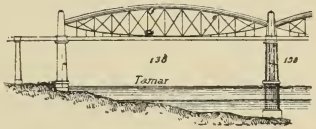


Fig. 19. Brücke zu Saltash.

Die genieteten Gitterträger wurden dadurch verbessert, daß man sie steifer herstellte, als dies bei den flachen Gitterträgern der Weichselbrücke bei Dirschau (Abbildung 20) der Fall ist; diese aus sechs Trägern bestehende Brücke wurde in den Jahren 1850—1857 gebaut.

Die Anwendung der kontinuierlichen, über die Stützpfeiler fortlaufenden Träger war schon von Stephenson angewendet worden, weil diese Form am besten für das von ihm gewählte System der Montage paßte, wobei die einzelnen Teile der Brücke kastenförmig sind. Aber die kontinuierlichen Träger sind dem Nachteile ausgesetzt, daß bei ungleichmäßigem Setzen der Pfeiler die Träger schädliche Durchbiegungen erleiden. Besonders bei weichem Untergrund, wie in Holland, werden deshalb Einzelträger vorgezogen. Auch ist dann die parabolische Form vorteilhafter als die flache. Eine derartige Brücke zeigt Abbildung 21; dieselbe befindet sich bei Kuilenburg in Holland und hat einen parabolischen Träger von 150 m Spannweite. Auch in Deutschland finden derartige Trägerformen unter der Bezeichnung Fischbauchträger Anwendung.

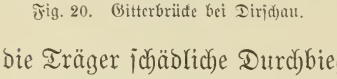


Fig. 20. Gitterbrücke bei Dirschau.

Der Eisenbogen hat trotz der komplizierten Ausführung, der Eleganz und der Höhe, welche der Schiffahrt bequemen Durchgang gewährt, anfangs wenig Beachtung gefunden, obschon einige interessante Beispiele seiner Anwendung vorlagen. Erst durch den Bau der drei stählernen Bogen von 153 und 158,5 m Spannweite, welche Eads in Saint-Louis im Jahre 1873 ausführte und mit denen hierauf die Brücken zu Porto von 160 m und die von Carabit von 162 m (Abbildung 22) konkurrierten, wurden diese Brückentypen berühmt und nachgeahmt, so daß eine Anzahl derselben von 100 bis 200 m Spannweite ausgeführt wurden.

Fig. 21. Brücke bei Kuilenburg.

Mittlerweile war aber wieder eine neue Type aufgetaucht, die Aufsehen erregte. Es war dies die Drehbrücke, welche durch zwei drehbare Konsole gebildet wurde. Als solche nennen wir die Drehbrücke von Raritan in New Jersey von 143,8 m; dieselbe hat den Drehzapfen in der Mitte und eröffnet zwei Durchlässe von 65,83 m Weite; sie wurde 1875 von Linville gebaut und war die längste ihrer Art aus einem Stück, bis sie von der 151 m langen Drehbrücke zu New London in Connecticut etwas übertroffen wurde. Im Jahre 1867 wurde von Karl v. Ruppert zur Ueberbrückung des Bosporus ein System von zwei verankerten Bogen vorgeschlagen, von denen der eine die konkave Seite nach oben, der andre nach unten kehrte, so daß die davon eingeschlossene Form einen Fischbauchträger bildete, dessen Enden an den Vorsprüngen der beiden Konsole aufgehängt waren. Dieses Projekt ist jedoch nicht zur Ausführung gelangt. Dagegen ist nach den großartigen Ausführungen der Kentuckybrücke 1877, der Niagarabrücke 1883 und der Poughkeepsiebrücke über den

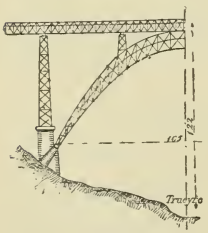


Fig. 22. Brücke von Carabit.

Hudson 1888 über Spannweiten von bezw. 114, 151 und 167 m das sogenannte Cantilever- oder Konsolsystem bis zur Spannweite von 518 m der Forthbrücke ausgebildet worden. Schließlich kam man aber wieder auf die Drahtseile zurück, welche eine so großartige Verwendung bei der Brooklynbrücke gefunden hatten.

Die Drähte der Brooklynbrücke sind bis auf 30 kg pro Quadratmillimeter Beanspruchung erprobt worden, und man ist auf dem jetzigen Standpunkte der Technik in der Lage, Material von vielleicht noch größerer Festigkeit zu liefern. Hat man sich aber über das Material geeinigt, so ist noch die Frage nach der besten Formgebung zu erörtern. Dicke Stäbe bieten dem Angriff des Rostes eine verhältnismäßig geringere Oberfläche als Drähte. Die Befürchtung, daß der Draht mit der Zeit an Festigkeit verliere, scheint sich nicht zu bestätigen. Vor allem ist aber der Kostenpunkt zu berücksichtigen. Eisenbrücken sind mit etwa dem fünften bis sechsten Teil der Kosten herzustellen wie Steinbrücken, und unter den Eisenbrücken sind wiederum die Drahtseilbrücken die am wenigsten kostspieligen.

Die Kabel der kleineren Hängebrücken können an den Tragtürmen mittels Hebeapparaten emporgezogen werden; sind sie verankert worden, so werden die Hängestangen nacheinander angehakt und die Teile der Brückenbahn daran befestigt, so daß die Ueberbrückung der Spannweite nach und nach fertig gestellt wird. Sind die Kabel aber sehr lang und schwer, wie die 40 cm dicken Kabel der Brooklynbrücke, so müssen sie an Ort und Stelle angefertigt werden. Man benutzt zu dem Zweck leichte Hilfskabel, mit denen man vorläufig eine Arbeitsbrücke herstellt. Man erspart also bei diesen kolossalen Brückenausführungen die Gerüste, durch welche die Baukosten um vielleicht über 50 Proz. gesteigert werden würden. In der That können Hängebrücken anstatt des Baugerüstes für andre Brücken benutzt werden.

In Spanien benutzten 1866 französische Ingenieure bei dem Bau einer gußeisernen Bogenbrücke von 70 m Spannweite über den Gebirgsstrom El Cinca ein anderes sinnreiches Verfahren. An jedem der beiden Ufer wurde an den Auflagern der Brücke der Bau begonnen und der erste Teil mit den Widerlagern fest verankert. Mittels eines Laufkranens wurde dann Stück für Stück an jeden Bogen angehängt, bis schließlich die beiden Halbbogen in der Mitte der Spannweite zusammenstießen und im Schlußstück gegeneinander stemmten.

Die Konsolbrücken bieten die Vorzüge der Hängebrücken, ohne deren Nachteil der Schwingungen zu besitzen; sie sind einfach, können den Temperaturwechseln durch Ausdehnung und Zusammenziehung folgen und bieten durch ihre Widerstandsfähigkeit die größte Sicherheit.

Was die geraden Träger anbelangt, so besitzen dieselben zwar auch freie Beweglichkeit in der Ausdehnung, sie sind aber kostspieliger, wenn sie in Einzelträger zerlegt werden, und als kontinuierliche Träger werden sie durch das ungleichmäßige Setzen der Pfeiler gefährdet. Für größere Spannweiten sind die geraden Träger überhaupt nicht geeignet; in diesen Fällen müssen sie durch Konsolträger ersetzt werden.

Die entgegengesetzten Drehungsmomente, welche die an den beiden Seiten eines Pfeilers sich anfügenden Konsole ausüben, zwingen zu einer verdoppelten Stärke der Pfeiler, um deren Stabilität zu sichern. Durch diese Anordnung ist die Forthbrücke charakterisiert. Bei gleichmäßigerem Grunde kann man auch die gepaarten Pfeiler weiter auseinander rücken, und somit abwechselnd Scharnierträger und steife Träger von mehr oder minder ungleichen Längen benutzen; oder man kann konstante Höhe beibehalten, wie dies für das Projekt der Ueberbrückung des Kanals La Manche (Abbildung 23) der Fall gewesen ist, oder man kann ein konkaves Profil wählen, wie Saligny für die Ueberbrückung der Donau bei Cernavoda.

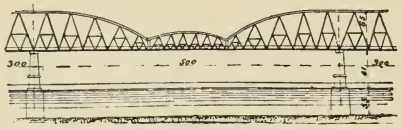


Fig. 23. Projekt der Brücke über den Kanal La Manche.

Ein hübsches Beispiel, wie man Hebezeuge bei dem Brückenbau entbehrlich macht, bietet die in Abbildung 24 dargestellte Brücke bei Sukkur am Indus. Es wurde anfangs auf ebener Erde mit Hilfe eines Gerüsts ein dreieckiges Gestell gebaut, welches zum Halten eines hohen vertikalen Pfeilers diente. An Ort und Stelle wurde dann durch allmähliche Benutzung von Zugstangen ein schräger Bogen in kolossalen Dimensionen in der Höhe des vorerwähnten Pfeilers ausgeführt, um endlich die beiden Ufer durch einen horizontalen Träger zu vereinigen, wobei eine Hängebrücke zum Bau benutzt wurde. Man bediente sich zuletzt des großen, so über den freien Raum wie einen Kranarm vorgeschobenen Dreiecks zum Heben der übrigen Konstruktionsteile. Diese Art der Ausführung ist wohl als praktisch anzuerkennen, dem Bauwerk mangelt jedoch die Eleganz. Dem ästhetischen Gefühl mehr entsprechend sind die Hängebrücken oder die geschmackvollen Bogen, je nachdem die Brückenbahn unterhalb oder oberhalb der tragenden Teile anzubringen ist. Zum Beispiel mag hier auf das in Abbildung 25 dargestellte Projekt des Viadukts von Viaur hingewiesen sein. Jedenfalls soll eine Brücke eine gewisse Gelenkigkeit besitzen, damit sie sich der ungleichmäßigen Beanspruchung anpassen kann. Um diese Bedingung zu erfüllen, ist nur nötig, daß, wie Abbildung 25 zeigt, nach der Aufstellung des Konsols mittels Hilfsträger, um in derselben Weise eine freie Brücke herzustellen, vorläufig ein Glied BC (Abbildung 26) mit Regulierkeilen eingefügt wird, welches mit dem Scharnier bei A ein festes Dreieck bildet. Schließlich wird der Stab BC aus der festen Verbindung gelöst und mit einer Gleithülse versehen, so daß er nur dem Anschein nach die Kontinuität der Gurtung erhält, ohne aber die freie

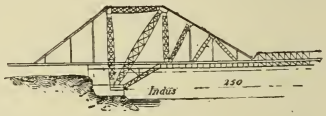


Fig. 24. Brücke bei Sukkur am Indus.

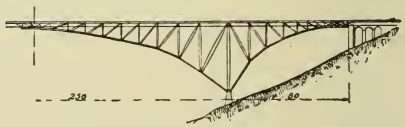


Fig. 25. Projekt des Viadukts von Viaur.

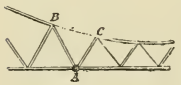


Fig. 26. Montage einer Scharnierbrücke.

Beweglichkeit des Scharniers bei A zu verhindern. — In manchen Fällen hat man die Trägerverbindungen durch Flöße oder Pontons herbeigeführt, so bei der Britanniabrücke, der Taybrücke u. s. w., neuerdings zu Pittsburg für einen Träger von 159 m; die schwimmenden Gerüste sind jedoch für die Schiffahrt hinderlich. Vom rein theoretischen Standpunkte aus scheint es, als wenn die verschiedenen denkbaren Formen zur Herstellung der Skelette großer Brücken keineswegs so wesentliche Unterschiede darbieten, wie man wohl gewöhnlich glauben mag, abgesehen von ganz absonderlichen Konstruktionen. Ebenso wie eine algebraische Formel alle Fälle einer Aufgabe umfaßt, kann man die verschiedenen Fachwerke in eine Figur mit allmählichen Formänderungen bringen. Diese Form wird im allgemeinen aus zwei Gurtungen gebildet, welche das Gitter- oder Fachwerk zu einem Ganzen verbinden und welche in der Krümmung ziemlich willkürlich abgeändert werden können, denn die Beziehungen zwischen den Höhen und Biegungsmomenten unterliegen keinem festen Gesetze. Man kann annehmen, daß die parabolische Form die zweckmäßigste ist und daß es keinen Zweck hat, kompliziertere Formen zu suchen.

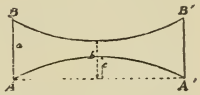


Fig. 27. Allgemeine Trägerformen.

Mit Bezug auf die Abbildung 27 sei angenommen, die Gurtungen AA' und BB' seien durch ein Gitterwerk verbunden. Durch die Wahl der Koordinaten a, b, c werden verschiedene Systeme bestimmt, welche von der Art der Stützung durch die Widerlager abhängig sind. Will man dieselben nicht als vertikale Reaktionen einführen, so sind die Punkte AA' im Niveau zu behalten; ihre Horizontalentfernung ist von den Ausdehnungen abhängig; man hat Träger von variabler und von konstanter Höhe, dieser letztere Fall entspricht der Bedingung $c = a$ und $b = a$. Aber für große Träger müssen die Winkel bei BB' stumpf sein. Man kann die Ordinate a relativ auf Null bringen und zu den verschiedenen Sehnenbogenträgern übergehen, je nachdem man den Ordinaten b und c positive oder negative Werte beilegt.

Wenn für den zweiten Fall die Widerlager den horizontalen Schubwirkungen widerstehen, so sind die Punkte A und A' vollkommen fest zu machen. Man erhält dann den Bogenträger, der eine positive und genügend große Pfeilhöhe c hat. Wenn $a = 0$ gesetzt wird, so erhält man Bogen mit Scharnieren an den Enden; volle Bogen oder Bogen mit leichtem Gitterwerk werden erhalten, wenn man a und b—c geringe Werte beilegt, die unter sich gleich oder etwas verschieden sein können. Mit Anwendung dieser Formen überträgt die horizontale Brückenbahn ihre Last durch Pfeiler, die als außerhalb des Gitterwerks befindlich zu betrachten sind. Nimmt man aber $a = b$, so kann man Fachwerkbogen bilden, sei es steif mit Schlußkeil oder mit drei Scharnieren, je nachdem b—c von Null beträchtlich verschieden oder nahezu Null ist. Die Enden BB' des Trägers können sich den Deformationen des Fachwerkes frei anpassen. Will man dieselben unterstützen, so erfordern sie ein schiefes Auflager.

Es bleibt nun immer noch die Frage offen, welche Trägerkonstruktion für die größten Brücken der Welt die beste ist. Unzweifelhaft ist durch die

Festigkeit des Materials eine Grenze in der Spannweite festgestellt, und diese Grenze liegt da, wo schließlich der Träger durch sein eigenes Gewicht zusammenbrechen muß. Zuletzt ist noch auf das kühne Projekt des österreichischen Ingenieurs Lindenthal hinzuweisen, welcher eine Kettenbrücke über den Hudson zu einem Uebergange zwischen New York und Jersey-City entworfen hat, deren Mittelträger in einer Spannweite von 872 m ausgeführt werden soll. Die Form dieser Brücke ist durch Abbildung 28 dargestellt. Die dazu anzuwendenden vier Kabel sollen 1,2 m Durchmesser erhalten. Mit der Ausführung dieser Brücke würde die bisher als größtes und kühnstes Bauwerk dieser Art geltende Forthbrücke, welche unsre Abbildung 17 darstellt, noch weit übertroffen sein.

Fig. 28. Kettenbrücke über den Hudson.

Der Schiffahrtskanal von Manchester.

Die direkte Verbindung der großen Binnenlandstädte mit dem Meere durch Schiffahrtskanäle unter Mitbenutzung von Flußläufen ist eine Aufgabe, welcher in der Neuzeit viel Aufmerksamkeit gewidmet wird. Ist ja doch schon die Rede davon gewesen, selbst die deutsche Reichshauptstadt mit dem Meere für den Schiffsverkehr zu verbinden, und auch bezüglich der Hauptstadt Frankreichs hat man dieselbe Frage allen Ernstes ventiliert. England ist bezüglich der Lösung dieser Aufgabe bei seinen Großstädten besonders günstig gestellt, und aus diesen günstigen Umständen hat auch die große Handelsstadt Manchester Vorteil gezogen, insofern dieselbe bereits ihre Verbindung mit dem Meere durch einen Schiffahrtskanal erlangt hat.

Wie bei allen derartigen Bauten waren auch hierbei bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden; dieselben lagen insbesondere darin, daß der Kanal außer den gewöhnlichen Verkehrsstraßen auch noch eine Anzahl von Eisenbahnen und selbst mehrere Flüsse und Kanäle zu durchschneiden hatte.

Die Durchschneidung der gewöhnlichen Fahrstraßen ist nicht sehr bedenklich, indem in solchem Falle die Unterbrechung durch Drehbrücken leicht zu beheben ist. Bei dem Manchesterkanale waren für Wegübergänge zehn Brücken nötig, von denen acht als Drehbrücken und nur zwei als feste Brücken konstruiert worden sind.

Das umstehende Bild zeigt eine dieser festen Brücken, nämlich die von Warburton, welche nach dem sogenannten Kandileversystem durch Konsolpfeiler gestützt wird.

Auch für die sehr verkehrsreichen Eisenbahnen waren bewegliche Brücken nicht zulässig, so daß man feste Brücken, ähnlich der vorerwähnten, bauen mußte. Die Zahl derselben ist vier, außer dem großen, schon vorher erbauten Viadukt von Runcorn. Die Ueberführung der vom Kanal durchkreuzten Wasserwege bot in den meisten Fällen ebenfalls keine besonderen

Brücke zu Warburton.

Schwierigkeiten, indem man sich einfach durch Anlegung von Schleusen helfen konnte, durch welche die vorhandenen Wasserläufe mit dem Seekanal in Verbindung gesetzt wurden.

Eine höchst interessante Anlage ist aber in dieser Beziehung der sogenannte Bridgewaterkanal bei Barton; derselbe gehört unter die bedeutendsten Bauwerke der Ingenieurkunst, obschon derselbe bereits in den Jahren 1759 bis 1776 gebaut wurde und zwar von dem berühmten Herzog von Bridgewater. Dieser Kanal läuft parallel den Flüssen Mersey und Irwell und mündet einesteils in den Fluß bei Runcorn, andernteils macht er im Westen von Manchester einen Bogen, um die See im Norden vom Irwell zu gewinnen. Der Kanal mußte deshalb den Irwellfluß in einer gewissen Höhe über dessen Wasserspiegel überkreuzen. Zu dem Zweck war von dem Ingenieur Brindley ein gemauerter Brückenkanal in Vorschlag gebracht worden, welcher zu seiner Zeit als ein Wunderwerk angesehen wurde.

Ebenso wie ehemals der Bridgewaterkanal über den Irwellfluß hinweggeführt werden mußte, war die Notwendigkeit vorhanden, den Manchester-Seekanal bei der Stadt Boston unterhalb des Bridgewaterkanals hinwegzuführen. Da aber diese beiden Wasserwege sich mit einer Niveaudifferenz von nur 7,85 m überkreuzen, so war natürlich nicht die genügende Höhe für

Das Innere des Brückenkanals zu Barton vor der Einführung des Wassers.

den Durchgang der Schiffsmasten vorhanden, weshalb der feste alte Brückenkanal durch einen Drehbrückenkanal zu ersetzen war. Ein derartiges Bauwerk war bisher noch niemals ausgeführt worden und verdient daher eine besondere Besprechung.

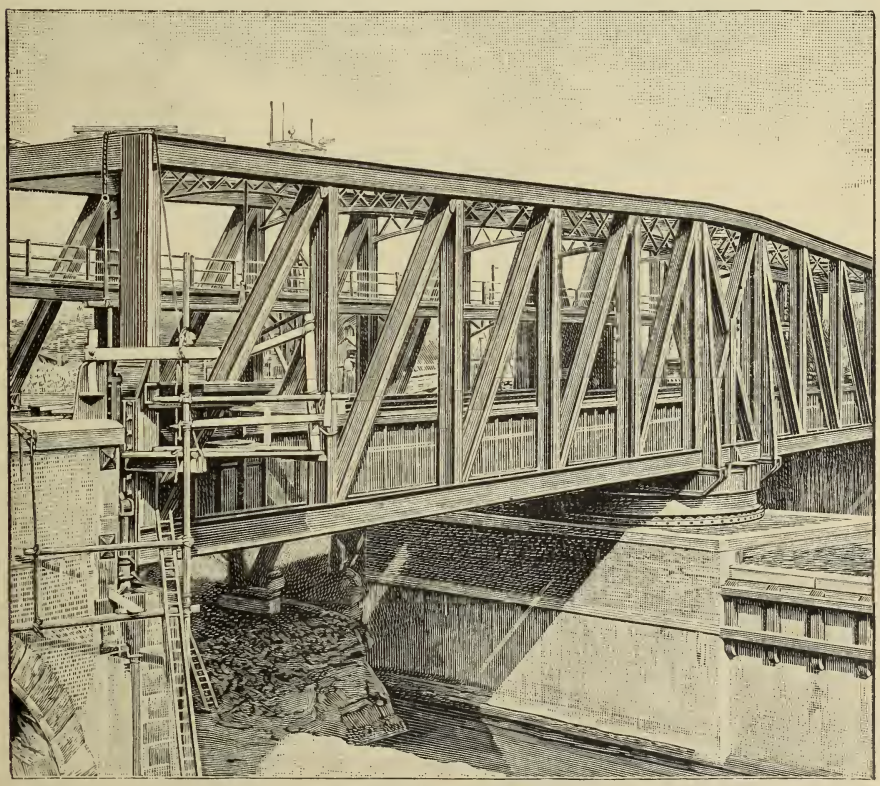
Die beiden folgenden Abbildungen stellen dieses merkwürdige Bauwerk dar; erstere zeigt das Innere des Brückenkanals vor der Einführung des Wassers, letztere gibt eine Ansicht der ganzen Brücke, die aus einem eisernen Fachwerkträger besteht, der im Innern eine Art eisernen Trog trägt, welcher an beiden Enden offen ist. Selbstverständlich war ein außerordentlich großer und starker Drehzapfen nötig, um das enorme Gewicht der mit Wasser gefüllten Brücke zu tragen. In Wirklichkeit ist dieser Drehzapfen aus einer kreisförmig angeordneten Reihe von stählernen Konussen gebildet, deren Drehachsen in gleichem Abstande vom Drehungsmittelpunkte liegen. Der Mechanismus zur Ausführung der Drehbewegung ist ähnlich wie bei andern Drehbrücken angeordnet, von denen die merkwürdigsten bereits in früheren Jahrgängen des Neuen Universums beschrieben worden sind. Der Drehpunkt ist in der Mitte des Kanals angebracht, und das Gewicht

der Brücke ist, wie gewöhnlich, durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Träger und Schleusenthor sind auch in gewöhnlicher Weise hergestellt. Als der interessanteste Teil ist der Mechanismus zu erwähnen, welcher zur Abdichtung der beiden Enden dieses drehbaren Brückenkanales dient. Es mußte das Ablaufen des Wassers sowohl an den Schleusenthüren als auch an den Anschlußstellen der Schleusenmündungen mit den beiden Enden des drehbaren Kanalteiles verhütet werden.

Zu dem Zweck ist jedes Ende des drehbaren Teiles mit einer hydraulisch beweglichen Thür versehen.

In der Abbildung auf Seite 174 ist vorn rechts die Stelle bemerklich, wo sich die hier vollständig geöffnete Thür befindet. Jede der beiden Oeffnungen des Kanals ist durch einen aus Eisen konstruierten Teil begrenzt und dieser Teil ist gleichfalls mit einer Verschlußthür versehen.

Wenn die Drehbrücke geöffnet werden soll, so hat man vorläufig sowohl an jedem Ende des beweglichen Kanals, als auch an den festen Teilen desselben die Schleusenthüren zu schließen. Ist dies geschehen, so kann die Brücke gedreht werden, ohne daß Wasser abfließt mit Ausnahme der sehr geringen Wassermenge, die sich zwischen den Enden der Brücke und dem betreffenden Ende des festen Kanals befindet. Sobald aber die Brücke



Der Drehbrückenkanal zu Barton.

wieder geschlossen und der Kanal für die Schiffahrt, die sich hier auf große Boote beschränkt, geöffnet worden ist, muß der Anschluß an beiden Enden vollständig dicht sein, so daß kein Wasser zwischen den festen und beweglichen Teilen des Kanals durchfließen kann. Zu dem Zweck wird ein großer U-förmiger Bügel mittels einer hydraulischen Presse von unten über die Anschlußstellen geschoben.

In der letzten Abbildung sind links zwischen dem Mauerwerk und Eisenträger Metallstangen sichtbar, welche zur Bewegung dieses Bügels dienen, der sich über Kautschukbandagen schiebt, die beiderseits an den Anschlüssen der festen und beweglichen Teile des Kanals angebracht sind. Unter diesen Umständen ist infolge des starken Druckes die Dichtung eine absolut sichere.

Der Manchester-Seekanal ist gegenwärtig im vollen Betrieb, es bedurfte aber der ganzen Energie der Engländer, um das Werk zur bestimmten Zeit fertig zu stellen. Man brauchte zu dem Unternehmen 173 Lokomotiven, 6300 Waggons, 100 Grabe- und Baggermaschinen; es wurden zu dem Bau 70 Millionen Backsteine und über eine Million Kubikmeter Beton verwendet und 176 000 Kubikmeter Mauerwerk für das eigentliche Kanalbett ausgeführt und nicht weniger als 38 Millionen Kubikmeter Erdreich ausgegraben. Infolge unvorhergesehener Schwierigkeiten betrug der Kostenaufwand für den Bau nicht 182 Millionen Mark, sondern 190 Millionen Mark ohne die Grunderwerbung. Im ganzen wurde die Summe von nahezu 309 Millionen Mark aufgewendet. Man hofft jedoch, daß dieses enorme Kapital sich durch den Kanalzoll genügend verzinsen wird.

Der Leuchtturm von Walde.

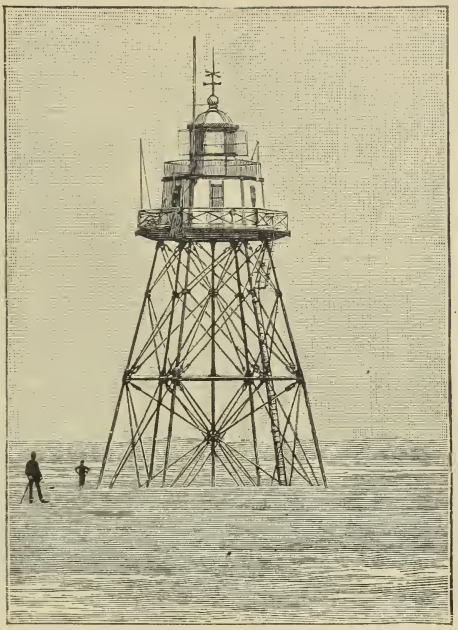
Die zur Sicherung der Küstenschiffahrt dienenden Leuchttürme werden neuerdings zum Teil nicht mehr aus Mauerwerk sondern aus Eisen in der Form von Gitterrüstwerk ausgeführt. Als eine der leichtesten und gefälligsten Konstruktionen dieser Art ist der Walder Leuchtturm bei Calais zu nennen, von welchem unser Bild eine Ansicht gibt.

Der Turm ist an der französischen Seite des Pas-de-Calais, zwischen Calais und Gravelingen auf einer Sandbank errichtet, welche fast beständig unter Wasser liegt. Das Bauwerk besteht aus einer Plattform, die auf schlanken, zu einem kegelförmigen Gerüst vereinigten eisernen Säulen ruht, welche in einer sechseckigen Basis etwa 3 m tief in den Sandboden eingerammt sind. Außerdem ist, als Achse des Kegels, in der Mitte noch eine ebenso schlanke vertikale Säule als Stütze der Plattform angebracht. Alle sieben Säulen sind durch gekreuzte Querstreben zu einem steifen Gerüst vereinigt.

Auf der Plattform erhebt sich das Wächterhäuschen, dessen äußere Wände aus innen mit Eichenholzgetäfel verkleidetem Blech bestehen. Das Häuschen enthält eine kleine Vorhalle, einen Vorratsraum für Lebensmittel, Feuerungsmaterial und Trinkwasser, eine Kajüte mit zwei Betten, die am

Tage in einem Schranke Platz finden und eine Küche. Eine Wendeltreppe führt nach der Lichtkammer, welche auf dem Dache des Häuschens in der Mitte einer kleinen Terrasse errichtet ist und deren Wände wie gewöhnlich aus Glaslinsen gebildet sind. Die Lichtkammer selbst ist in 11 m Höhe über dem höchsten Wasserstande angebracht. Für die Schiffahrt ist dieser Leuchtturm von großem Nutzen, da die von ihm beleuchteten Sandbänke sehr gefährlich sind.

Er wurde vor etwa 30 Jahren erbaut und hat eine bedenkliche Lücke im Sicherheitsdienste der französischen Nordküsten ausgefüllt, an denen früher zahlreiche Schiffsunfälle zu verzeichnen waren, welche selbst gegenwärtig noch häufig genug vorkommen.



Der Leuchtturm von Walde.

Die Mirabeaubrücke in Paris.

Obschon die französischen Strategen es für nötig halten, die Hauptstadt ihres Landes durch einen Festungsgürtel vor feindlichen Ueberfällen zu schützen und demzufolge die Vergrößerung von Paris in gewisse Grenzen eingeschränkt ist, so dehnt sich doch das Häusermeer immer weiter aus, und zwar besonders nach Osten hin sucht die Stadt die Grenzen ihres Weichbildes zu erreichen. Infolge dieser Erweiterungen werden sowohl innerhalb von Paris, als auch außerhalb immer mehr Brücken nötig, trotzdem deren Zahl der die Stadt durchschneidenden Seine und einer Anzahl Kanäle wegen schon eine große ist. Der lebhafte Verkehr verlangt jedoch fort und fort neue Verbindungswege über die ihn hemmenden Wasserstraßen.

Um diesem Bedürfnis Rechnung zu tragen, wurde unlängst von der Stadtverwaltung der Bau von zwei neuen großen Brücken beschlossen. Die bedeutendste derselben, deren Bau nunmehr vollendet ist, hat die Bezeichnung Mirabeaubrücke, zum Andenken an den großen Volksredner, erhalten. Sie verbindet das Stadtviertel Auteuil mit dem westlich von Paris an der Seine gelegenen früheren Marktflecken, seit 1860 aber der Hauptstadt einverleibten Quartier Passy, sowie die Quartiere Javel und Grenelle.

Der Entwurf der Mirabeaubrücke, welche in technischer Hinsicht größte Beachtung verdient, stammt von dem Oberingenieur des Brücken- und Chaussee-

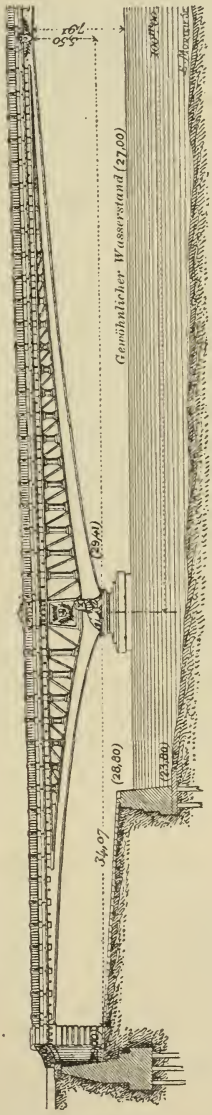
Das Gerüst für den Bau der Mirabeaubrücke.

baues, Resal; der Bau wurde vom Oberingenieur Rabel geleitet. Sie besteht aus drei Trägern. Die beiden über den Quai führenden Uferträger haben jeder 34,07 m Spannweite. Die Spannweite des Mittelträgers beträgt zwischen den Pfeilermitten 100 m, wobei für die Schiffahrt eine Breite von 91,7 m und eine Höhe von 7,91 m unter der Brückenmitte frei gegeben ist. Der metallene Brückenkörper besteht aus sieben Fachwerkbalken, welche durch Gelenke mit den Pfeilern verbunden sind. Es wird auf diese Weise die Steifigkeit der älteren Konstruktionen vermieden und der Ingenieur kann den aus seinen Berechnungen sich ergebenden Punkt bestimmen, bis zu welchem die Festigkeit des Bauwerks unter der Belastung beansprucht wird.

Das Vorurteil, daß die Eisenkonstruktionen absolute Steifigkeit besitzen müssen, war von den steinernen Brücken auch auf die Eisenbrücken übertragen worden, wobei nicht berücksichtigt wurde, daß das Metall beständig beträchtlichen Formenveränderungen infolge des Temperaturwechsels unterliegt, so daß in derartigen Konstruktionen ganz andre Beanspruchungen des Materials auftreten, als dies bei Steinwerken der Fall ist.

Die Gelenkträger bieten die gleiche Widerstandsfähigkeit wie die fest aufgelagerten Träger, aber andrerseits besitzen dieselben Geschmeidigkeit und Elasticität. Auch bei gemauerten Brücken hat man diese Eigenschaften bis zu einem gewissen, erreichbaren Grade herzustellen gesucht. Allerdings kann man hier nicht Scharniere und Gelenke zur Anwendung bringen, wohl aber hat man eine gewisse Beweglichkeit der Konstruktion durch Aussparung von Ausdehnungsfugen an den Schlußsteinen und an den Auflagern der Bogengewölbe herbeigeführt.

Die Pfeiler der Mirabeaubrücke bestehen aus Mauerwerk; man hat ihnen an der Uferseite eine breitere Basis gegeben als nach der Flußmitte hin, wodurch der symmetrische Anblick, den man an dergleichen Ausführungen gewohnt ist, verloren ging. Aber da hier die Nützlichkeitsrücksichten vor ästhetischen Anforderungen in das Auge zu fassen waren, so ist diese Anordnung gerechtfertigt, denn man erreichte dadurch eine größere Widerstandsfähigkeit der Pfeiler gegen den von der Brückenlast ausgeübten Seitenschub.



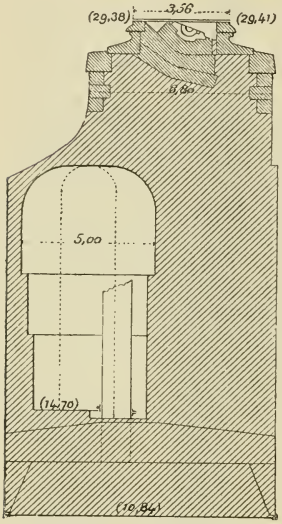
Die eine Hälfte der Mirabeaubrücke mit dem großen Träger von 100 m Spannweite.

Da diese Anordnung der Pfeiler zur Herstellung eines bedeutenden Blockes aus Mauerwerk führte, so hat man im Innern des Pfeilers eine Höhlung ausgespart, die sich nach unten etwas verjüngt. Diese Höhlung hat die zweckmäßige Wirkung, daß der Schwerpunkt des Pfeilers weiter nach unten gerückt und somit die Stabilität des Pfeilers vergrößert ist. Außerdem kann diese Kammer gelegentlich zur Ausführung von Reparaturen benutzt werden.

Das Fundament der Pfeiler liegt etwa 16 m tief unter dem mittleren Wasserstand der Seine auf einem festen Untergrund von Kreide und schwarzem Kiesel. Bei der Herstellung der Pfeiler wurden die bekannten Eisenkasten mit komprimierter Luft benutzt und zwar solche von 28 m Länge und 10 m Breite. Diese Kasten werden wie Pontons auf dem Flusse über die Stelle gebracht, wo sie zum Zweck der Herstellung des Pfeilerfundaments hinabgesenkt werden sollen. Man schließt sie hermetisch und treibt mittels eingepumpter Druckluft das darin enthaltene Wasser aus, so daß ein wasserfreier Arbeitsraum gebildet wird, in welchem man den ausgegrabenen Untergrund nach oben befördert und alsdann das Mauerwerk ausführt. Die schweren Kasten dringen mit ihren scharfen Kanten immer tiefer in den Untergrund ein, der fort und fort unter ihnen ausgegraben wird. Nach Maßgabe der beabsichtigten Tiefe der Fundierung setzt man neue Seitenwände auf den eingesenkten Kasten auf, bis die gewünschte Tiefe erreicht ist, wo sich fester Untergrund befindet.

Der Aufenthalt der Arbeiter in der verdichteten Luft ist allerdings nicht angenehm, wenn aber die Tiefe unter Wasser 30 m nicht übersteigt und daher der Luftdruck im Kasten höchstens drei Atmosphären beträgt, so sind die wohlbekannten Vorsichtsmaßregeln vollständig ausreichend, um die Arbeiter vor jedem Unfall zu schützen. Das Einsteigen und der Aufenthalt in dem mit komprimierter

Luft gefüllten Raume ist übrigens weniger bedenklich als die bei der Ausfahrt eintretende Entlastung der Lungen, sobald diese Entlastung zu rasch erfolgt. Die Rückkehr nach oben in die gewöhnliche Atmosphäre muß daher langsam in gewissen Absätzen stattfinden. Die an diese Arbeit gewöhnten Leute, die gut bezahlt werden, arbeiten ohne Ueberanstrengung sechs Stunden lang in einer Tiefe von 15—20 m und vier Stunden lang in einer Tiefe von 20—30 m. Bei größerer Tiefe ist die Arbeitszeit entsprechend abzukürzen.



Durchschnitt eines Pfeilers der Mirabeaubrücke.

Die Luft wird im erwärmten Zustande zugeführt, was besonders im Winter sehr angenehm ist; diese Erwärmung ist aber überhaupt notwendig, weil die Luft sich beim Ausdehnen stark abkühlt, so daß die darin enthaltene Feuchtigkeit gefriert, wodurch die Ventilationsventile sich alsbald verstopfen würden, denn es ist selbstverständlich, daß die Luft in den Kasten fortwährend erneuert werden muß, um für den Atmungsprozeß tauglich zu bleiben.

Neuerdings sind diese Druckluftapparate durch Anbringung von Luftkanälen nach dem System von Zschokke und Terrier bedeutend verbessert worden.

Das erste der hier beigegebenen Bilder zeigt das Arbeitsgerüst mit dem Laufkran und der übrigen Einrichtung, welche bei dieser Bauausführung in verschiedenen Beziehungen wesentliche Verbesserungen der Arbeitsmethode aufzuweisen hat. Das zweite Bild gibt eine Ansicht des großen Trägers von 100 m Spannweite und das dritte Bild zeigt einen Vertikaldurchschnitt eines Brückenpfeilers.

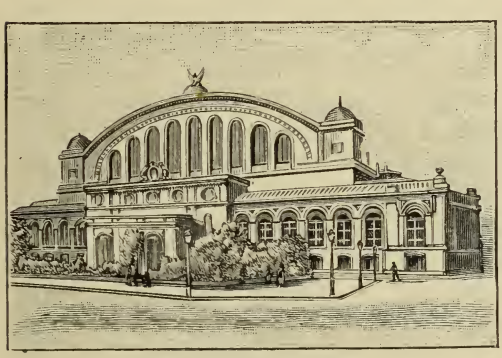
Große Bahnhofsanlagen im Deutschen Reich.

Seitdem im Deutschen Reiche fast alle Eisenbahnen von den betreffenden Staatsregierungen übernommen worden, sind eine Anzahl großer Bahnhofsanlagen entstanden, deren Hauptgebäude durch ihre besonderen und sehr voneinander verschiedenen Stilarten, sowie auch in ihren inneren Einrichtungen viel Interesse bieten. Es ist schon öfter darauf hingewiesen worden, daß gerade in der Architektur der herrschende Zeitgeist am deutlichsten zum Ausdruck kommt; auch bei den Bahnhofsbauten ist dies der Fall. Nach den ästhetischen Regeln der Architektonik soll ein Bauwerk in seinem Charakter seiner Bestimmung Rechnung tragen und sich dadurch von den für andre Zwecke bestimmten Gebäuden unterscheiden. Dementsprechend soll ein Bahnhof weder einer Kaserne, noch einem Rathause oder gar einer

Kirche ähnlich sein, sondern schon im Aufbau erkennen lassen, daß er weite Hallen für den öffentlichen Verkehr darbietet.

Magdeburger Bahnhof.

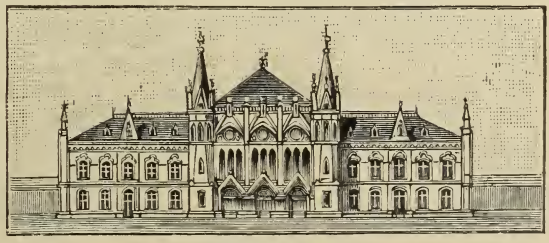
In den folgenden Abbildungen sind die Fassaden einiger der bedeutendsten deutschen Bahnhöfe dargestellt. Bei einer Anzahl dieser Bauwerke ist, wie aus den Abbildungen ersichtlich, die oben erwähnte Regel in sehr anerkennenswerter Weise berücksichtigt worden, ohne daß dabei eine Einförmigkeit zum Ausdruck gelangte. Der wiederholte Umbau mancher Bahnhöfe hat dazu beigetragen, daß ein Zentralbahnhof entstanden ist, in welchem sich für ein und dieselbe Stadt der ganze vorher auf mehrere Bahnhöfe verteilte Eisenbahndienst konzentriert. Hieraus ist der Vorteil erwachsen, daß der Dienst wesentlich vereinfacht und dem Publikum die erforderliche Bequemlichkeit dargeboten werden konnte.



Anhalter Bahnhof in Berlin.

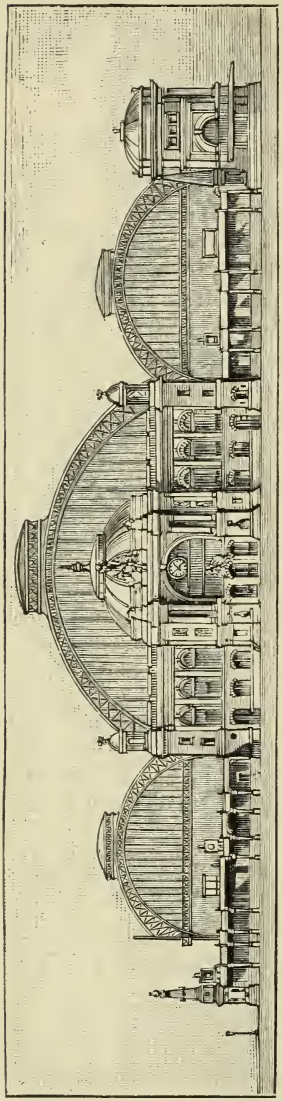
Die so entstandenen neuen Zentralbahnhöfe sind, soviel als angänglich war, in die Nähe des Stadtzentrums verlegt worden. Sie sind in den meisten Fällen als Durchgangshallen gebaut, so daß man nicht genötigt war, Zugänge nach allen Richtungen anzulegen, wie dies bei gewissen Bahnhöfen in Berlin und ferner z. B. in Frankfurt a. M. geschehen mußte, wo eine größere Anzahl von Bahnen verschiedener Richtung einmünden.

Bei den neuen Anlagen hat man dafür gesorgt, daß der Personenverkehr von dem Güterverkehr bis zu einer ausreichenden Entfernung getrennt wurde. Im folgenden werden besonders die Anlagen für den Personenverkehr Berücksichtigung finden; durch Beigaben einiger Pläne großer deutscher Bahnhöfe werden die hierbei maßgebenden wesentlichen Grundsätze vor Augen geführt werden. — Vor allem ist das Betreten der Geleise durch das Publikum zu verhüten, weshalb die Bahnsteige stets über das



Hildesheimer Bahnhof.

Niveau der Geleise in gehöriger Weise erhöht werden, was schon des bequemen Ein- und Aussteigens der Fahrgäste wegen erforderlich ist. Die oberhalb oder unterhalb der Geleise anzubringenden Uebergänge für die die Fahrrichtung wechselnden Fahrgäste müssen möglichst bequem angelegt, und für den Gepäckdienst müssen besondere Bahnsteige vorhanden sein, so daß das Publikum nicht belästigt wird.

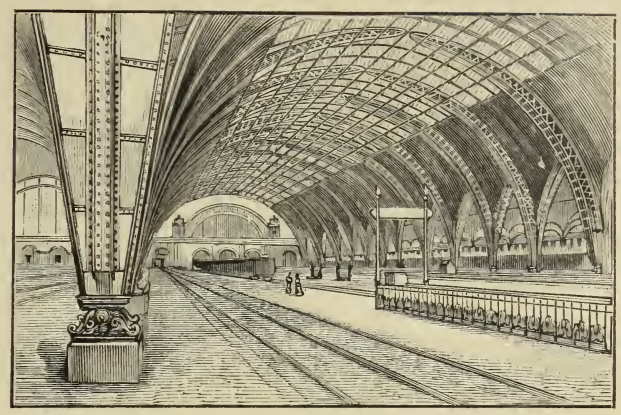


Dresdener Bahnhof.

Die für Bahnhofsanlagen gewählten Einrichtungen können in drei Hauptsachen unterschieden werden, welche durch die hier beigegebenen Pläne der Bahnhöfe zu Hannover, Düsseldorf und Dresden dargestellt sind. Bei dem sehr bedeutenden Bahnhof zu Hannover ist die Zugangshalle zu ebener Erde parallel zu den Geleisen angelegt, ebendaselbst befinden sich die Schalter für den Verkauf der Fahrkarten, die Wartesäle, Buffets, sowie die verschiedenen Bureaux. Die Bahnsteige befinden sich in dem oberen Stockwerke, wohin man durch Quertunnel gelangt, in denen seitwärts rechtwinklig zur Tunnelrichtung und parallel zu den Bahnsteigen Treppen führen. Außerdem sind gewöhnlich noch Tunnels vorhanden, welche nach den Ausgängen führen und für den Gepäck- und Postdienst bestimmt sind. Diese Einrichtung ist überhaupt für Bahnhöfe zweckmäßig, wo der Fernverkehr den Lokalverkehr stark überwiegt, jedoch ist damit die Unbequemlichkeit verknüpft, daß die auf den Bahnsteigen befindlichen Wartesäle sehr beschränkt werden, wie dies aus dem Plane des Bahnhofes zu Hannover ersichtlich ist.

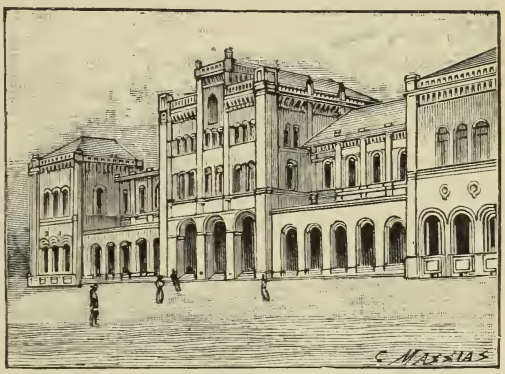
Eine andre Art der Einrichtung zeigt der Plan des Bahnhofes zu Düsseldorf. Bei dieser Anlage soll die oben bezeichnete Unbequemlichkeit beseitigt werden. Zu dem Zwecke ist im Niveau der Geleise auf einem Mittelfahrsteige ein Gebäude zur Aufnahme des Aushilfsdienstes für den bereits in den unteren Stockwerken untergebrachten Betriebsdienst errichtet. Dieses Gebäude ist außerdem durch Quertunnel mit dem Erdgeschoß verbunden. Durch diese Einrichtung haben die verschiedenen Bahnsteige eine größere Länge erhalten, was überhaupt für Bahnhöfe zweckmäßig ist, welche als Ausgangspunkte einer großen Anzahl sich verzweigender Sekundärlinien dienen. Diese Geleise enden alsdann am Zentralbahnsteig, wo der Personenverkehr am stärksten ist.

Bei der dritten Gruppe bildet der Bahnhof eine Art isolierte Insel inmitten der Geleise, wie dies bei dem Dresdener Bahnhof der Fall ist. Der Bahnhof ist von außerhalb mittels eines Dammes zugänglich, der unter einer doppelten Brücke hinwegführt, welche die Geleise trägt; er enthält die verschiedenen Wartesäle und Bureaux im Erdgeschoß, von wo man durch Quertreppen zu den Bahnsteigen gelangt. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß die verschiedenen Dienstbureaux mit Bezug auf die Geleise bequemer angelegt werden können.



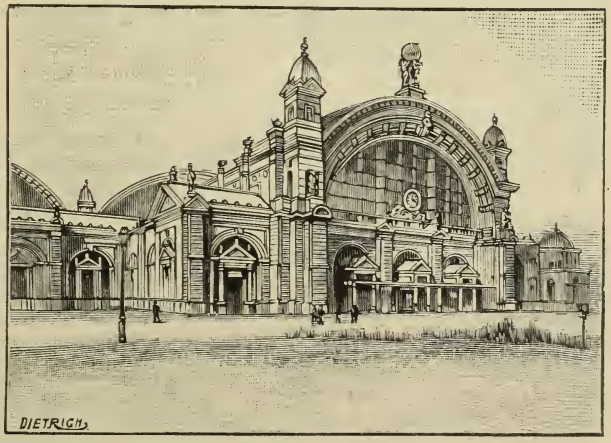
Abfahrtshalle des Frankfurter Bahnhofs.

Im Dresdener Bahnhof münden außerdem noch im Erdgeschoß gewisse Lokalbahnen, zu denen man direkt aus den Wartesälen des untern Stockwerkes gelangt.

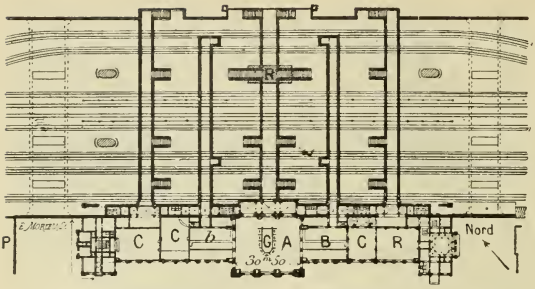


Kasseler Bahnhof.

Was die Architektonik der in unsern Abbildungen dargestellten Bahnhöfe anbelangt, so ist zu bemerken, daß diejenigen von Dresden, von Berlin-Anhalt und von Frankfurt am Main in ihren Fassaden besonders charakteristisch hervortreten. Diesem

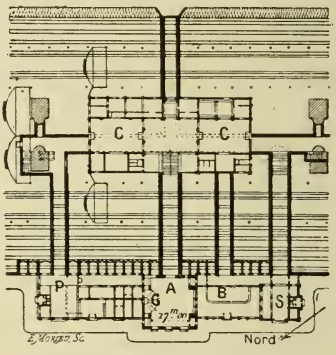


Frankfurter Bahnhof.



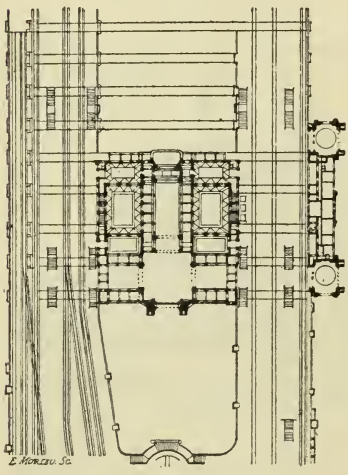
Plan des Hannoverschen Bahnhofs.

Fassadenausbau entsprechen auch die großen, über den Geleisen sich wölbenden Hallen. Der Magdeburger Bahnhof zeigt dagegen einen langweiligen Kasernenstil; der Hildesheimer Bahnhof ähnelt in seiner Gotik einem Rathause, und der Kasseler Bahnhof ist ähnlich den Wiener Bahnhöfen im Basilikenstyl erbaut. Es sind diese drei Bahnhöfe in ihrer Architektonik einfache Nachahmungen von Gebäuden, welche zu ganz andern Zwecken errichtet wurden, so daß sie der Grundregel der Architektonik, wonach das Gebäude seine Bestimmung auch in seiner Architektur charakterisieren soll, nicht entsprechen.



Plan des Düsseldorfer Bahnhofs.

Die hohen Gewölbe der modernen Bahnhöfe empfehlen sich in ihren Eisenkonstruktionen durch ihre Leichtigkeit; dieselben haben Tragweiten bis zu 50 m, oder gar, wie bei dem Kölner Zentralbahnhofe, bis zu nahezu 64 m bei 255 m Länge. Durch den Wegfall der Pfeiler ist viel freier Raum und große Uebersichtlichkeit gewonnen. Auch ist dadurch für ausreichende Lüftung gesorgt. Ausländer bewundern insbesondere die in den deutschen Bahnhöfen herrschende Sauberkeit und Ordnung, sowie die stramme Organisation des Dienstes.



Plan des Dresdener Zentralbahnhofs in der Höhe des ersten Stockwerks aufgenommen.

Wortbildungsaufgabe.

Es sollen zwanzig dreisilbige Wörter dadurch gebildet werden, daß man je zwei der Buchstaben a, a, a, a, b, e, e, e, e, g, g, h, h, i, i, i, i, i, l, l, m, m, n, o, o, r, r, s, s, t, t, u, u, u, u, u, u, u und z herausnimmt und einen Mittelbuchstaben ergänzt. Diese zwanzig Wörter nennen:

1. einen Fisch, 2. eine deutsche Stadt, 3. ein Säugetier, 4. ein Werkzeug, 5. und 6. zwei Nebenflüsse der Donau, 7. einen Mädchennamen, 8. einen Knabennamen, 9. einen Kanton der Schweiz, 10. einen Mädchennamen, 11. eine europäische Hauptstadt, 12. ein ausländisches Säugetier, 13. einen Vogel, 14. eine Stadt in der Schweiz, 15. eine deutsche Bäderstadt, 16. einen geistlichen Würdeträger, 17. eine Schlange, 18. einen Nebenfluß des Rheins, 19. eine Gedichtform, 20. einen Frauennamen aus dem Nibelungenlied.

Die ergänzten Mittelbuchstaben nennen einen berühmten deutschen Naturforscher.

Eine wilde Fahrt.

Von Franz Treller.

Im Juli 1881 war die Bahnstrecke, welche die große Canadian Pacific-Railroad von Manitoba bis in das Territorium Saskatchewan weiter führte, dem Verkehr übergeben worden. Diese Verlängerung war für den weiten Westen von großem Segen; es wurden Gebiete damit erschlossen, welche bisher ganz abseits der großen Handelsstraßen gelegen hatten und nur eine schwache und unregelmäßige Verbindung mit den Zentren des Landes pflegen konnten. Die aus jenen Landstrichen ausgeführten Handelsartikel bestanden fast nur in Häuten und Pelzwerk, während die Einfuhr sich auf Waffen, Munition, Werkzeuge, Erzeugnisse der Textilindustrie und allerlei Tand beschränkte. Dabei war das Land zum größten Teile fruchtbar und hätte in reichem Maße Kornfrüchte und Wolle in den Handel bringen können, wenn die Absatzgebiete dafür zu erreichen gewesen wären. Der neue Schienenstrang öffnete ihnen nunmehr den Weg, und es war nicht nur zu hoffen, daß sich die Produktion, die sich bis jetzt auf das Notwendige beschränkt hatte, reich vermehren werde, vor allem auch, daß die so erschlossenen Gebiete Ansiedler anlocken würden.

Dies und vor allen Dingen die Entdeckung ausgedehnter silberhaltiger Kupferlager in den Blue Mountains hatte die Regierung veranlaßt, das geplante Riesenwerk der Ueberquerung des Kontinents mit einem Schienenstrange bis zum Stillen Ozean früher und energischer fortzusetzen, als es anfänglich geplant worden war.

Die jetzt der Benutzung übergebene Strecke der kanadischen Pacificbahn dehnte sich in einer Länge von achthundertfünfzig Kilometern nach Westen hin aus.

Mir bereitete das um so größere Freude, als ich nunmehr die ferne Heimat rascher und mit geringerer Anstrengung erreichen konnte.

Mein Vater hatte sich vor Jahren am South Branch als Farmer niedergelassen und ich war auch dort geboren.

Meine Studien auf der technischen Hochschule zu Montreal hatte ich nahezu vollendet, und ich wartete nur die letzte Prüfung ab, um dann mit Sturmeseile nach der lieben Heimat und in die Arme meiner Eltern zu eilen, die ich seit drei Jahren nicht mehr gesehen hatte.

Da traf wie ein Blitz aus heiterem Himmel die telegraphische Nachricht ein, daß ein Zug auf der neuen Strecke von einer Räuberbande überfallen

und beraubt worden sei. Genauere Mitteilungen meldeten, daß der Zug westwärts des Winnipegsees durch Lösen einer Schiene zum Entgleisen gebracht wurde, wobei der Lokomotivführer seinen Tod gefunden hatte, während die andern Beamten und die Passagiere mit dem Schrecken oder leichten Verwundungen davongekommen waren. Eine Schar berittener und wohlbewaffneter Männer hatte dann Reisende und Waggons vollständig ausgeraubt, Widerstand war von den Insassen des Zuges nicht geleistet worden, und so hatten die Räuber deren Leben geschont und sich mit der Beute begnügt. Nach den Aussagen der Geretteten waren es nicht, wie man im ersten Augenblicke vermutete, umherstreifende wilde Indianer gewesen, welche die That verübten, sondern Weiße, als solche erkannt, trotzdem sie sich die Gesichter gefärbt hatten. Nach vollbrachtem Diebeswerk waren sie eilig nach Süden davongezogen.

Diese so ganz unerwartete Nachricht erregte gerechtes Aufsehen, und der Gedanke lag sehr nahe, daß es Raubgesindel aus den Vereinigten Staaten gewesen sei, welches den frechen Raub ausgeführt hatte, denn Kanada selbst hat keine Elemente unter seiner weißen Bevölkerung aufzuweisen, welche sich solcher That schuldig gemacht haben würden.

Die zahlreichen und miteinander verbundenen Wasserläufe des Landes gestatteten vom Lake superior aus ein weites Vordringen nach Norden in die kanadischen Territorien auf Booten, eine Art der Fortbewegung, welche wenig anstrengend war. Wir kannten diese Wege, da wir sie oft benutzten. Mich traf die Nachricht sehr hart, nicht nur, daß meine Heimreise durch eine Störung des Verkehrs erschwert wurde, vor allem stieg die Befürchtung auf, daß eine Bande, welche einen Zug überfiel, auch an einsam gelegenen Farmen nicht vorübergehen werde, ohne ihnen einen Besuch abzustatten, und wir wohnten sehr einsam. Waren die Banditen aus der Union gekommen, so lag Bleakhouse, wie unsre Farm genannt wurde, unweit ihres Weges zum See.

Dies erfüllte mich mit so großer Besorgnis um das Schicksal der Meinen, daß ich augenblicklich heim zu reisen beschloß. Auf dem Bahnhofe sagte man mir, daß ehe weitere Nachrichten eingetroffen seien, nur Züge bis Assineboin abgelassen würden, aber meine Unruhe war so groß, daß ich, nur mit dem Notwendigsten versehen, mich auf die Bahn setzte, hoffend, in Assineboin Gelegenheit zu finden, meinen Weg nach Westen fortzusetzen.

Zu meiner großen Freude traf ich auf dem Bahnsteig James Perry, den Sohn unsres nächsten Nachbarn, der in gleicher Besorgnis wie ich der Heimat zustrebte.

† James, dessen Vater, ein Vollblutindianer, kaum zehn Meilen entfernt von meiner Heimat eine große Farm bewirtschaftete, besuchte zur Zeit die landwirtschaftliche Schule in Torronto. Wir waren nachbarlich aufgewachsen, hatten in Manitoba gemeinschaftlich den ersten Unterricht empfangen, und ich war mehr als angenehm überrascht, als ich sein ehrliches, braunes Gesicht sah.

„Ho, holla, James, alter Bursche!“ rief ich ihn an, und sein freudiges Lächeln sagte mir, daß auch ihm unser Zusammentreffen höchst willkommen sei.

„Ho, Bob, alter Junge, wollen sehen, was der Alte macht, denke, willst auch zum South Branch."

„Mich treibt die Angst nach Hause —"

„All right, Bob, halten zusammen. Wunderliche Geschichte das. Freut mich nur, daß es nicht Rote waren, die den Ueberfall ausführten."

„Es sind allem Vernehmen nach Spitzbuben aus Minnesota oder Dakota gewesen. Ich bin sehr unruhig der Meinen wegen, James."

„Geht mir ja ebenso, Bob, aber ich denke, der Kapitän" — sein Vater bekleidete das Ehrenamt eines Polizeikapitäns des Distrikts — „wird die Augen aufgehabt haben."

„Wir wollen hoffen, daß das Ungewitter an den Unsern vorbeigezogen ist."

James Perry, wie sein Vater ein Vollblutindianer vom Volke der Assineboins, zeigte viel größere Kaltblütigkeit als ich, trotzdem er gewiß in ebenso großer Besorgnis um die Seinen war, wie ich um meine Lieben.

Schon sein Großvater hatte sich am South Branch als Ackerbauer niedergelassen, und sein Vater, ein würdiger, ernster Mann, war ganz zum Farmer geworden. Seinen Kindern hatte der alte Perry, welcher von den Prairieassineboins abstammte und durch Pferdezucht wohlhabend geworden war, durchweg eine gute Erziehung geben lassen, und James, mein Altersgenosse, war nicht nur ein ehrlicher, sondern auch sehr begabter Jüngling, dem ich von Herzen zugethan war. Wenige Minuten nach unserm Zusammentreffen dampften wir dem Winnipegsee zu.

Wir saßen allein in einem Coupé, was uns recht angenehm war, um ungestört unsre Erinnerungen an die Heimat, unsre jugendlichen Erlebnisse austauschen zu können. Auch James war fast zwei Jahre von der Heimat entfernt gewesen.

Als wir wieder auf den Ueberfall zu sprechen kamen, sagte er mit ernster Miene: „Ich glaube nicht so recht daran, daß die Räuber aus der Union gekommen sind, ich fürchte, wir dürfen sie näher suchen."

„Wie meinst du das, James?" fragte ich betroffen.

„Ich vermute, daß es unsre Halbblütigen, die Mestizen von Manitoba waren, die hier die Hand im Spiele hatten."

„Meinst du, daß die sich wieder vortrauen würden?"

„Ihnen ist die ganze weitere Fortführung der Bahn nach Westen ein Dorn im Auge, besonders nachdem sie die Bahnstrecke von Manitoba nach Süden durchgesetzt haben. Durch die Weiterführung der Pacific-Railroad fürchten sie nur Konkurrenz für ihre Bodenprodukte."

„Aber denkst du, daß sie nach der Lektion vom vorigen Jahre von neuem gegen die Regierung auftreten würden?"

Im verflossenen Jahre war ein Aufstand der in Manitoba und am Swanriver zahlreichen Mestizen von den Regierungstruppen blutig niedergeschlagen worden.

„Gegen die Regierung, nein, aber gegen die Pacificbahn wohl. Ich bin deshalb in um so größerer Besorgnis um die Meinigen, da mein Vater, als sie im vorigen Jahre auch die Indianer zum Aufstand gegen die Re-

gierung verführen wollten, diesem Bestreben energisch entgegengetreten ist. Wenn sie sich dafür rächen können, werden sie es thun. Meine Hoffnung ist nur, daß Wusnuk ku," dies war der indianische Name seines Vaters und bedeutete „der schlafende Bär", „zeitig genug aufgewacht sein wird."

„Wenn du recht haben solltest und die Mestizen wären hier am Werke gewesen, so ist die Sache noch schlimmer," sagte ich sorgenvoll.

„Nun, nimm's kaltblütig, Bob, mit den Unsern am South Branch ist nicht so leicht fertig zu werden, auch liegt in Chesterfield Militär."

Seine echt indianische Ruhe aber tröstete mich wenig, und obgleich mein Vater ein erfahrener und kaltblütiger Mann war, der sich so leicht nicht überrumpeln ließ und an James' Vater einen treuen Nachbarn hatte, stiegen doch allerlei Schreckbilder vor meinem Geiste auf.

„Mein Vater," fuhr James fort, „ist nicht umsonst Polizeihauptmann, er hat einen gut organisierten Kundschafterdienst unter den Halbblütigen. Geht der Streich von diesen aus, so weiß er es auch, wird geeignete Vorsichtsmaßregeln für jeden Fall getroffen und die Deinen selbstverständlich gewarnt haben."

„Aber wie kommen wir von Assineboin weiter?"

„Das wollen wir uns überlegen, wenn wir dort sind," entgegnete er mit der ihm eigenen Ruhe und streckte sich kaltblütig zum Schlafen aus.

Ich saß noch lange in trüben Gedanken, während der Zug durch das weite Land sauste, bis auch mir endlich die Augen zufielen. Aber selbst meine Träume führten mir Schreckensbilder vor.

Wir fuhren die Nacht durch, Station nach Station hinter uns lassend. Nach Tagesanbruch kaufte James in Monmouth einige Nahrungsmittel ein, und so ausgerüstet, den trotz aller Sorgen sich regenden Appetit zu befriedigen, jagten wir durch die Prairie weiter, bis wir endlich den Spiegel des Winnipeg vor uns sahen, der uns sagte, daß wir uns dem nächsten Ziele unsrer Reise, Assineboin, näherten. Gegen Abend liefen wir in den Bahnhof ein und verließen mit den wenigen Passagieren, welche der Zug trug, den Wagen. Da der Chef der Station, Mr. Scott, ein guter Bekannter meines Vaters war, wandte ich mich sofort an ihn.

„Alle Wetter, Mr. Boyle, wo kommen wir denn her?" fragte er erstaunt.

Wenige Worte erklärten es ihm.

Er hieß mich und James, den ich ihm vorstellte, freundlich willkommen und sagte dann: „Ja, es ist eine sehr unangenehme Geschichte, aber ich glaube nicht, daß die Ihren etwas zu fürchten haben. Allen Anzeichen nach kamen die Bursche aus der glorreichen Republik im Süden und werden wohl schleunigst den Weg zum See zurückgesucht haben, ohne sich unterwegs aufzuhalten. Haben auch Ursache dazu, denn alle Garnisonen am See und Redriver sind sofort durch den Telegraphen alarmiert worden, und die Bursche müssen höllisch schlau zu Werke gehen, wenn sie ungefährdet das südliche Ufer erreichen wollen; unsre Dampfschaluppen sind sehr flink."

Eine Bemerkung James', daß die Mestizen, welche noch immer der Regierung heimlich grollten, bei dem Verbrechen beteiligt sein könnten, machte ihn stutzen.

„Mögt nicht unrecht haben, Mr. Perry," sagte er nachdenklich, „ich habe mir vergeblich den Kopf zerbrochen, wie die Räuber zu den Pferden gekommen sind, über den See konnten sie sie doch nicht mitführen. Müssen entweder Helfershelfer im Lande haben oder sie haben die Pferde gestohlen. Merkwürdige Sache."

Auf unser Befragen, ob und wann ein Zug nach Saskatchewan weiter gehen würde, gab er eine ausweichende Antwort und versprach nur, uns mit dem nächsten Train nach Westen zu senden. Er verschaffte uns vorläufige Unterkunft im Bahnhofsgebäude und lud uns zum Abendbrot in seine Familie ein. Da bis zur Dinnerstunde noch Zeit verfließen mußte und ihn seine Amtsgeschäfte in Anspruch nahmen, schlenderten James und ich in die nahe Stadt.

Rebus 6.

„Es ist am besten, Bob, wir warten hier den nächsten Zug nach Westen ab, wir kommen so immer noch früher zum South Branch, als wenn wir uns auf einem Pferderücken durch Wälder und Prairien quälen. Für alle Fälle aber wollen wir uns mit Schießeisen versehen, man kann nicht wissen, was uns begegnet."

Seiner Aufforderung folgend, betrat ich mit ihm den nahen Laden eines Waffenhändlers, und da er sehr gut mit Geld versehen war, kaufte er für uns zwei Henry Martini-Gewehre und zwei Revolver mit der dazu gehörigen Munition.

„Man kann von dem Zeug in den Wäldern nie genug haben," meinte er, „und mein Alter wird sich über diesen Zuwachs seines Waffenvorrats wohl freuen."

Mr. Scott lachte, als er uns mit den Büchsen zurückkommen sah.

„Ihr scheint dem Frieden nicht recht zu trauen," äußerte er, „nun, Vorsicht ist die Mutter der Weisheit, und für den Notfall wißt ihr ja damit umzugehen."

Das war richtig, James und ich waren beide gute Schützen.

Wir nahmen dann in seiner Wohnung in Gesellschaft seiner Familie den Thee ein und verplauderten angenehm einige Stunden.

Kurz vor Mitternacht sagte Mr. Scott zu unserm Erstaunen: „Jetzt, Gentlemen, nehmt euer Gepäck und folgt mir, ihr sollt schneller nach Westen kommen als ihr gedacht habt. In zehn Minuten geht ein Zug mit Militär ab und ich habe euch zur Mitfahrt angemeldet. Früher durfte ich nicht davon sprechen, da es geheim geschehen sollte."

Wir vernahmen das mit Freude, verabschiedeten uns von Mrs. Scott,

nahmen unsre kleinen Koffer und die Büchsen und folgten ihm zu einem außerhalb des Bahnhofs in tiefer Dunkelheit haltenden Zuge. Dort übergab er uns dem Zugführer und schüttelte uns, gute Reise wünschend, zum Abschied herzlich die Hände. Der Zugführer wies uns in sein Coupé und gleich darauf setzte sich der Zug in Bewegung.

Jetzt erfuhren wir von ihm, daß der Zug dreißig Dragoner mit ihren Pferden und zwanzig junge Kanadier französischer Abstammung berge, welche, an den Grenzdienst gewöhnt, die einsamen Strecken der Bahn bewachen sollten. Auf unser Befragen teilte er uns ferner mit, daß das Gleis bereits frei und wieder intakt sei, daß aber zur Fürsorge unserm Zug eine Lokomotive in einer Meile Entfernung vorausdampfe.

Wir fuhren die Nacht hindurch mit mäßiger Geschwindigkeit etwa fünfundvierzig Kilometer in der Stunde. Mit Tagesanbruch hielten wir an einer kleinen, einsam gelegenen Station, Harpersville; die Lokomotive mußte Wasser einnehmen, die Pferde getränkt und die Mannschaft gespeist werden. Auch waren hierfür bereits alle Vorbereitungen getroffen.

Hier sahen wir unsre französischen Landsleute mitsamt den Dragonern. Es waren ausgewählte Mannschaften. In dem Führer unsrer Lokomotive entdeckte ich einen Bekannten aus Montreal, Mr. Warrens, und wir begrüßten uns herzlich. Der Dragoneroffizier, welcher das ganze Detachement führte, lud uns, das ist James und mich, nachdem wir uns ihm vorgestellt hatten, höflich zum Frühstück ein, an dem noch der Stationschef, der Lokomotivführer und der Zugführer teilnahmen. Im Laufe des Gespräches, welches, soweit es den Zweck der Expedition betraf, nunmehr, da kein Verrat irgend welcher Art mehr zu besorgen war, ganz offen geführt wurde, ergab es sich, daß die Regierung diesen Ueberfall unsrer Pacificbahn sehr ernst nahm, und daß der Offizier, Mr. Montauk, ein erfahrener Grenzkrieger, beauftragt war, die Verbrecher mit aller Energie zu verfolgen.

„Ich rechne darauf," äußerte Mr. Montauk, „sie einzuholen, ehe sie den See erreichen; es sind einige Maßregeln getroffen worden, ihren Marsch zu erschweren, auch ist das Land weit und breit von der Unglücksstelle aus, besonders nach Süden hin, in Bewegung gesetzt worden."

„Sie nehmen also auch an, Mr. Montauk," wandte sich James an ihn, „daß das Gesindel aus Minnesota kam?"

„Allen unsern Nachrichten zufolge wird es so sein; oder hättet Ihr eine andre Ansicht, Sir?"

James sah sich um, ob niemand ihn hören konnte als wir, die wir mit Mr. Montauk an einem Tische saßen, und sagte dann: „Ich bin im Lande aufgewachsen und kenne seine Bewohner, ich an Eurer Stelle, Sir, würde ein sehr wachsames Auge auf die Mestizen richten, die meiner Meinung nach ganz unzweifelhaft die Helfershelfer derjenigen sind, welche den Zug überfielen, mögen diese selbst auch aus der Union gekommen sein."

Mr. Montauk neigte beistimmend den Kopf. „Ist dafür gesorgt, Sir, danke Euch."

Der Zufall wollte, daß ich mich in diesem Augenblicke umsah und das

gelbe Gesicht eines Mestizen erblickte, der das, was an unserm Tische gesprochen wurde, gehört haben mußte.

Durch James' Aeußerungen mißtrauisch gegen alle Halbblütigen geworden, fragte ich, während der Mann hinausging, den Stationschef: „Wer ist das, Sir?" und ich deutete durch eine Kopfbewegung an, wen ich meine.

„O, das ist Mr. Hill, mein Assistent, Sir."

„Ein Mestize?"

„Ja, er stammt aus Manitoba, ein tüchtiger Mann."

Er hatte kaum ausgesprochen, so hörten wir den Telegraphenapparat spielen, der sich nur durch eine dünne Wand von uns getrennt im Nebenzimmer befand.

Der Chef horchte einen Augenblick und sagte verwundert: „Mit wem spricht denn Mr. Hill?" Er klopfte an und rief: „Mr. Hill."

„Sir?" war die Antwort.

„Bitte, einen Augenblick."

Gleich darauf erschien Mr. Hill bei unserm Tische, sein gelbes Gesicht zu einer freundlich sein sollenden Fratze verzogen.

„Mit wem sprachen Sie soeben?"

„Ich habe vorsichtshalber noch einmal angefragt, ob überall das Gleis frei ist."

„Wo?"

„In Chesterfield, und da ich nicht befahl abzustellen, hat man die Frage auf allen Stationen verstanden."

„Ueberflüssige Vorsicht," brummte der Stationsvorsteher, „war ja genügend, daß wir den Abgang des Zuges meldeten. Ich danke Ihnen, Mr. Hill."

Der Assistent, ein noch junger Mann, der meiner Meinung nach eine Galgenphysiognomie hatte, verbeugte sich und ging davon. Den Blick, den ihm James aus seinen dunkeln Augen nachwarf, machte den Offizier, im Anschluß wohl an die vorher gefallenen Aeußerungen über die Mestizen, betroffen und er fragte den Chef: „Der Mann ist doch zuverlässig?"

„In welcher Beziehung, Mr. Montauk?"

„Nun, ich meine, es wäre für meinen Zweck nicht günstig, wenn vorzeitig in Saskatchewan bekannt würde, daß Truppen kommen."

„O, ganz unbesorgt, Mr. Hill ist ein der Regierung durchaus ergebener Beamter."

„Ich mache eine Wette," flüsterte mir James zu, „daß dieser Halbblütige unsre Ankunft hier an geeigneter Stelle gemeldet hat."

Mir war seine Ansicht um so wahrscheinlicher, als ich bemerkt hatte, wie der Mann unsre Unterredung belauschte, aber ich sagte nichts, sondern nickte ihm nur verständnisvoll zu.

Die Mannschaften hatten gegessen, die Pferde waren getränkt worden, die Maschine hatte ihr Reservoir voll Wasser, und so gab Mr. Montauk das Zeichen zum Aufbruch. Da er an James und mir Gefallen gefunden haben mußte, bot er uns Plätze in seinem Wagen an, was wir dankbar

annahmen. Er freute sich, als er uns bewaffnet sah. „O, ich sehe, Sie haben in den Städten die Gewohnheiten der Grenze nicht vergessen," sagte er.

James teilte ihm mit, was er von dem Gebaren des Mestizen Mr. Hill halte, und aufmerksam lauschte der Offizier seinen Worten.

„Ich weiß recht gut, was wir von den halbblütigen Herren zu erwarten haben, doch wüßte ich nicht, auf welche Weise er Kunde von unsrer Expedition nach Westen geben wollte, ohne sich selbst sehr verdächtig zu machen. Es wäre Verrat eines Staatsgeheimnisses."

„Aber," meinte James, „angenommen, der Mann spiele falsches Spiel und habe an der Strecke Gesinnungsgenossen, könnten die sich nicht über Zeichen verständigt haben, welche an und für sich harmlos scheinen?"

„Ihre Bemerkung zeugt von viel Scharfsinn, Sir," entgegnete nachdenklich der Offizier, „und ich will sie im Gedächtnis behalten. Uebrigens," fuhr er fort, „möchte ich mir zu fragen erlauben, ob Sie ein Sohn des Polizeikapitäns am South Branch sind, Mr. Perry?"

„O, sicher Sir, der Kapitän ist mein Vater. Kennen Sie ihn?"

„Ich bin früher oft dienstlich mit ihm zusammengetroffen und habe seinen Charakter und seine Einsicht schätzen gelernt."

James hörte das mit innigem Vergnügen.

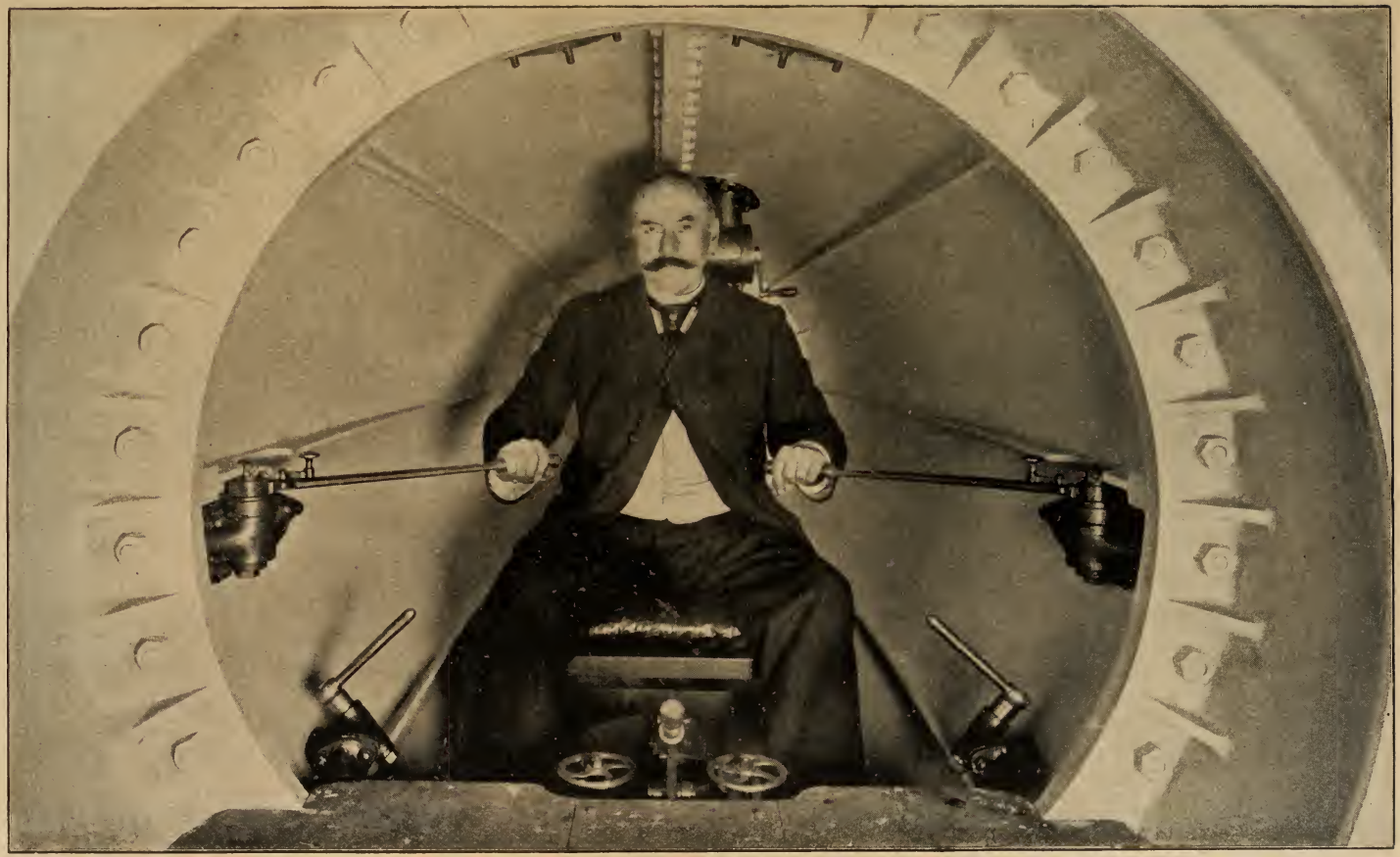
„Wir haben ihm auch alsbald, sowie nur der Telegraph hergestellt war, von der Station Abottville aus einen reitenden Boten zugehen lassen, um ihn rasch von allem in Kenntnis zu setzen."

„Herrlich, Sir. Da wird der ‚schlafende Bär' aufgewacht sein und zur Büchse gegriffen haben. O, das nimmt mir ein gut Teil Besorgnis um das Schicksal der Meinigen."

Auch mir wurde hiernach das Herz leichter, denn was Mr. Perry wußte, erfuhr auch mein Vater, und waren sie zeitig gewarnt, so war auch wohl jede Gefahr, welche ihnen allenfalls von den Freibeutern drohen konnte, beseitigt. An jenem Teil des Ufers des South Branch waren waffenfähige Männer genug vorhanden, um raublustigen Gesellen mit Nachdruck entgegentreten zu können, und unsre Farm konnte allein zwölf Büchsenschützen ins Feld stellen.

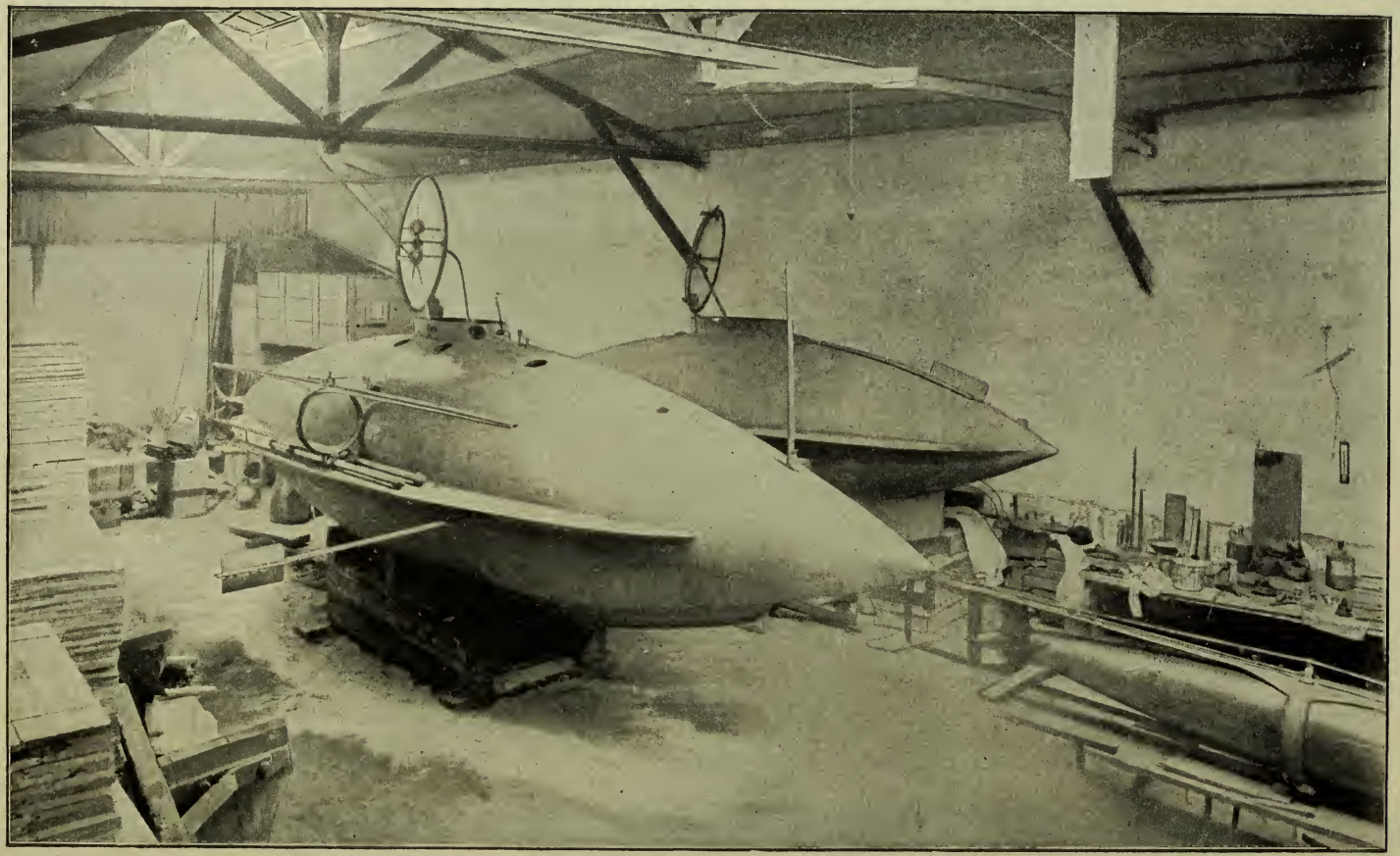
Wir fuhren mit immer gleicher Schnelligkeit durch die lachende, sonnenbeleuchtete Landschaft, dann und wann flog ein Wärterhäuschen oder ein einsames Farmhaus an uns vorüber. Liebliche Seen wechselten mit waldigen Hügeln und kleinen Sawannen.

Zwei Stunden mochten wir im Wagen gesessen haben, plaudernd, die Landschaft bewundernd, als die dem Zuge immer noch vorausfahrende Lokomotive das Signal: „halbe Dampfkraft!" gab, worauf unsre Lokomotive den Bremsern „hemmen!" zupfiff und Dampf entweichen ließ. Wir blickten zu den Fenstern hinaus, gleich allen Insassen des Zuges, konnten aber nichts gewahren, was „Halt!" gebieten konnte, als einige kleine Stationsgebäude, welche einsam, von Wald umgeben, vor uns lagen, wie wir ähnliche bisher ohne anzuhalten passiert hatten. Die Bewegung des Zuges verlangsamte sich immer mehr, die Carpenterbremse that ihre Schuldigkeit, der Lieutenant riß



Goubets Ruderbewegung im Vorderteil des Boots.

Siehe Seite 221.



Goubets Unterwasserboot mit ausgelegten Rudern und Torpedohalter.

Siehe Seite 221.

die Thür auf, und ehe noch der Wagen zum Stehen kam, sprangen wir hinaus. Ein Gleiches hatte der Zugführer schon vor uns gethan. Der Chef der Station, der harrend vor dem Stationsgebäude stand, von ihm aufmerksam gemacht, daß Mr. Montauk der Höchstkommandierende sei, kam rasch auf uns zu.

„Warum hält der Zug?" fragte der Offizier den Zugführer.

„Die Station hat das Signal zum Halten gegeben, Sir."

„Warum?"

Der Chef stellte sich jetzt dienstlich vor und erwiderte: „Es sind mir seltsame Nachrichten zugegangen, und ich habe Befehl, diesem Zuge alle Mitteilungen zu machen, welche für ihn von Wichtigkeit sein könnten."

„Lassen Sie hören."

„Vor einer halben Stunde erhielt ich von Station Graywood die Nachricht, daß eine Schar Menschen beschäftigt ist, die Schienen in etwa einem Kilometer Entfernung nach Westen aufzureißen und den Bahndamm zu zerstören."

„Wo liegt Graywood, Zugführer?" fragte Mr. Montauk ruhig.

„In der Prairie Saskatchewans, Sir, zweihundertsechzig Kilometer von Chesterfield."

Er holte die Bahnkarte aus seiner Ledertasche, entfaltete sie und zeigte uns, wo Graywood lag.

„Wo wurde der Zug überfallen?"

Der Zugführer wies auf eine Stelle, einige Kilometer westwärts von der, wo jetzt die Schienen aufgebrochen werden sollten.

„Lassen Sie uns zu Ihrem Apparate gehen, Sir, ich will selbst mit Graywood sprechen."

Der Chef führte Mr. Montauk sofort hin und auf seinen Wink schlossen wir uns ihnen an.

„Ist die Verbindung mit Chesterfield noch vorhanden?"

„Nein, Sir, sie ist zerstört, ich kann nach Westen hin nur noch mit Graywood als dem augenblicklichen Endpunkte sprechen."

„Wie kommt es, daß der Chef von Graywood die Zerstörung wahrnehmen kann, ohne selbst von den Zerstörern belästigt zu werden?"

„Sie sind weit genug entfernt, um sich unbeobachtet zu glauben, er bemerkte sie durch sein Fernrohr; wir sind verpflichtet, zu verschiedenen Zeiten die übersehbaren Teile der Strecken mit einem Glase abzusuchen.

„Sprechen Sie mit Graywood!"

Der Chef berührte den Apparat, und ein gleich darauf erfolgendes Antwortszeichen belehrte, daß die Verbindung noch vorhanden und der dortige Vorsteher am Platze sei.

„Nun fragen Sie."

Der Stationschef setzte sich nieder.

„Sind die Leute noch am Werke?"

Der Apparat klapperte und gleich darauf kam die Antwort: „Sie scheinen ihr Werk vollendet zu haben. Die Strecke ist unfahrbar gemacht."

„Sind es Weiße oder Mestizen, welche den Streich ausführten?"

Erst nach einiger Zeit kam die Mitteilung: „Habe noch einmal durchs Glas gesehen, scheinen Mestizen zu sein, genau nicht zu erkennen. Sie kommen auf Graywood zu."

„Haben Sie Hilfe dort?"

„Ich bin mit meinem Assistenten und einigen Streckenarbeitern allein."

„Was werdet ihr thun?"

„Wir werden unsre Draisine benutzen und nach Osten fahren."

„Haben Sie nach Montreal Meldung von dem Vorgang gemacht?"

„Ist geschehen. Auch alle Stationen nach Osten zu wissen schon davon."

„Haben Sie etwas von den Leuten in Erfahrung gebracht, welche vorgestern den Zug überfielen?"

„Nein."

„Suchen Sie die weiter hierher liegende Station rasch zu erreichen und geben Sie weitere Nachricht."

„Gut."

Damit war der telegraphische Austausch geschlossen.

Mr. Montauk, welcher eine ernste Ruhe zeigte, wandte sich an den Stationschef mit der Frage: „Hat in dieser Nacht eine Depesche die Station passiert, welche geeignet war, unser Kommen nach Westen hin anzuzeigen?"

Der Gefragte dachte einen Augenblick nach und entgegnete dann: „Hm — mir fiel das gleich auf —"

„Was?"

„Vor Mitternacht wurde das Zeichen gegeben, die Leitung abzustellen, da — ja jetzt weiß ich den Namen der Station nicht mehr, woher das Zeichen kam, wenn er überhaupt angegeben wurde — da, also von Osten her, direkt mit Abbotville gesprochen werden sollte."

Abbotville war die Station hinter Graywood von uns aus gerechnet.

„Nun?"

„Ich hatte mich gerade ins Bett gelegt — hier nebenan schlafe ich — und ich muß es gestehen, ich hatte keine Lust aufzustehen und folgte der Aufforderung nicht. Gleich darauf spielte der Apparat und selbstverständlich ist er in der nicht abgestellten Leitung hörbar. Wir alten Telegraphisten vernehmen aus dem Ticktack des Apparates deutlich, was gesprochen wird."

„Und was wurde gesprochen?"

„Ja, Sir, es klang deutlich wie der Sturmmarsch von Ihrer Majestät Hochländern oder, wenn man es in Worte übertragen will, wie: ‚Es ist Zeit! Es ist Zeit!' dreimal."

„Und dann?"

„Dann schwieg der Apparat."

„Um welche Zeit war das?"

„Es war zwischen elfeinhalb und zwölf Uhr, um elfeinhalb hatte ich mich zu Bette gelegt."

Mr. Montauk dachte einen Augenblick nach und sagte dann: „Setzen Sie sich mit Harpersville in Verbindung."

Es geschah.

„Verlangen Sie den Stationschef zu sprechen. Fügen Sie hinzu: ‚Staatsgeheimnis'."

Wenn dies verlangt wurde, durfte nur der Stationschef und zwar ohne Zeugen am Apparate sitzen. Auf allen kleineren Stationen mußten der Chef und sein Assistent den Morseapparat zu handhaben verstehen, auf größeren trat in einem Falle wie der gegenwärtige der Vorstand des Telegraphenamtes ein.

„Der Chef in Harpersville ist am Apparat."

„Können Sie sich davon überzeugen, ob es wirklich der Fall ist?"

„Ja, wir haben für diesen Fall geheime Zeichen."

„Ueberzeugen Sie sich."

Der Beamte sprach hierauf mit Harpersville und sagte, als die Antwort zurückkam, verblüfft: „Es ist doch ein andrer, als der Stationschef, am Apparat."

Um des Offiziers Lippen spielte ein ironisches Lächeln und er warf James, der wie wir alle mit begreiflicher Spannung diesen Unterhaltungen mit fernen Stationen lauschte, einen verständnisinnigen Blick zu.

„Sagen Sie nach Harpersville folgendes: ‚Mr. Hill, rufen Sie sofort ihren Vorgesetzten herbei'."

Es dauerte einige Minuten, ehe Antwort kam. Jetzt gewann unser Telegraphist die Ueberzeugung, daß er mit dem Chef dort spreche.

„Teilen Sie ihm mit, er solle dafür sorgen, daß er unter keinen Umständen belauscht werden könne, auch nicht von außen, da das Ticken des Apparats so deutlich zu euch Beamten spricht."

Es geschah, und die Versicherung, daß kein Lauscher in der Nähe weile, kam zurück.

„Jetzt sagen Sie Ihrem Kollegen dort, daß ich neben Ihnen stehe und kraft meiner Vollmacht ihm befehle, den Assistenten Hill verhaften zu lassen wegen Landesverrats. Er soll ihn einsperren und von jedem Verkehr absondern, bis er weitere Befehle erhält."

Die beiden Beamten tauschten jetzt rasch Sätze miteinander, wir hörten nur das eintönige Geräusch des Morseapparates.

„Was gibt's?" fragte Montauk, dem die Unterhaltung zu lange dauerte.

„Er hat Bedenken."

„Uebermitteln Sie ihm, daß er sich zum Mitschuldigen des Mestizen macht, wenn er nicht sofort gegen ihn vorgeht."

Wieder ging es ticktack, ticktack, hin und her.

„Er will ihn verhaften," übertrug uns der Stationschef die Zeichen.

„Er soll seine Person, seine Wohnung und so weiter untersuchen lassen und alle Briefe und Papiere in Beschlag nehmen."

Nach einiger Zeit kam die Nachricht, Mr. Hill sei verhaftet worden und sicher verwahrt.

„Gut. Ich möchte jetzt die Lokomotivführer und die Zugführer sprechen."

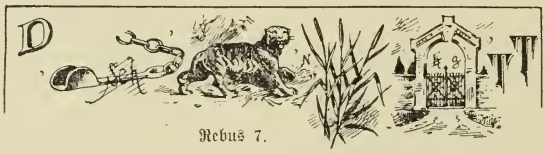
Das ganze Dienstpersonal des Zuges war doppelt vorhanden, damit bei der langen Fahrt die Beamten sich von Zeit zu Zeit ablösen konnten.

Die befohlenen Herren waren rasch zur Stelle und es wurde ihnen kurz Mitteilung von dem Vorgang bei Graywood gemacht.

„Meine Aufgabe, meine Herren, ist es, jetzt so rasch wie möglich nach Graywood zu eilen, um weiteren Zerstörungen des Bahndammes vorzubeugen und die Verbrecher zu verfolgen. In wie viel Stunden können wir an Ort und Stelle sein?"

Mr. Warrens, der erste Maschinist, sagte: „Bei voller Kraft kann ich neunzig Kilometer in der Stunde zurücklegen, vorausgesetzt, daß ich genügend Wasser und Heizungsmaterial habe. Wir haben bis Graywood vierhundertsechzig Kilometer vor uns, können also mit einem Aufenthalte in Cornhill, der notwendig ist, um Wasser und Holz einzunehmen, in fünfeinhalb bis sechs Stunden die Station erreichen."

„Dann vorwärts, meine Herren, und zwar mit voller Kraft. Und Sie, Herr Stationschef," wandte er sich an diesen, „berichten Sie sofort nach Montreal an die Regierung die Verhaftung Hills, und daß ich mit Volldampf nach Graywood eile."



Rebus 7.

Wir begaben uns hinaus. Der Aufenthalt war eifrig benützt worden, die Maschine mit Holz und Wasser zu versehen und die Pferde zu tränken.

Ich hatte mir die Lokomotive bisher nur flüchtig betrachtet und schritt jetzt, während noch einmal sorgfältig die Oelbehälter an den Achsen des Zuges nachgesehen wurden, darauf zu, um sie eingehender zu besichtigen. Als zukünftiger Maschineningenieur hatte ich ein lebhaftes Interesse daran.

Es war eine noch neue, starke, vorzüglich gearbeitete Compoundmaschine mit Triebrädern von zwei Meter Durchmesser.

Unser Zug führte außer den sechs Viehwagen, welche die Dragonerpferde bargen, und einem Packwagen nur drei Personenwagen und da er so nur leicht befrachtet war, konnte seine Schnelligkeit, wenn die Maschine das hielt was sie versprach, außerordentlich gesteigert werden.

Um mich für meinen künftigen Beruf praktisch vorzubereiten, hatte ich schon einige kleinere Fahrten auf der Lokomotive gemacht, und mich wandelte die Lust an, auch hier Dienst zu thun.

Mr. Warren, der mich als Zögling der Hochschule kannte, gab bereitwillig dem ausgesprochenen Wunsche seine Zustimmung und gestattete auch James, der mich nicht verlassen wollte, den Aufenthalt in seiner Nähe.

Alles war fertig und Warren gab Dampf.

Die gewaltigen Triebräder setzten sich in Bewegung und nach wenigen Minuten rasten wir mit einer Schnelligkeit von neunzig Kilometern auf die Stunde durch das Land.

Wälder, Berge, Stationen flogen vorbei, über große und kleine Brücken donnerte der Zug mit schwindelerregender Geschwindigkeit.

Das Manometer zeigte zehn Atmosphären Druck an, auf zwölf war

der Kessel geprüft. Die Maschine besaß eine Stärke von tausend Pferdekraft. — Das Wasserstandsglas wies, auch nach einer Stunde noch, die günstigsten Verhältnisse nach, ein Vorzug der Compoundmaschinen, welche durch ihre geniale Konstruktion viel weniger Wasser verbrauchen, als die gewöhnlichen Lokomotiven.

Nach zwei Stunden sahen wir Cornhill vor uns. Verdächtiges war von Westen her nicht gemeldet worden, aber ein Versuch mit der Telegraphenleitung zeigte, daß diese unweit Cornhill unterbrochen sein mußte. So beunruhigend dies war, wurde doch in aller Eile Holz und Wasser eingenommen, wurden die Achsen geölt und fort ging's durch die Prairie wie bisher in rasendem Laufe.

Nach zwei weiteren Stunden wurde ein Gleiches in Birdstail wiederholt. Dorthin hatte der von Graywood vertriebene Beamte Nachricht von der nächsten Station gegeben. Graywood war im Besitz der Zerstörer des Gleises, dann hatte aber auch dort der Telegraph geschwiegen.

Wieder ging's voran — durch kleine Sawannen, dann durch dichte Fichtenwälder. Wir flogen durch ein ödes Stück Steppe und wieder nahm uns der schweigende, endlose Wald auf. Immer näher und näher kamen wir unserm Ziele.

Plötzlich stutzte Warren, ihm und uns machte sich ein brenzlicher Geruch bemerklich — er wurde stärker und stärker — jetzt sahen wir auch Wolken weißlichen Dampfes, vom scharfen Nordwest getrieben, über uns hinwegziehen.

„Nun," sagte der Lokomotivführer endlich, „da hat der Teufel die Hand im Spiele, vor uns brennen die Wälder."

Auch uns wurde klar, daß der Wald nach Westen hin in ziemlicher Ausdehnung brennen mußte, denn die über uns eilig hinweggetriebenen Dampfwolken wurden immer größer und dichter.

Warren entließ sofort Dampf und gab das Zeichen zum Bremsen. Nach zwei Minuten stand der Zug.

Eilig kam sofort Lieutenant Montauk nach der Maschine.

„Was ist das, Mr. Warren, was geht in diesen Wäldern vor?"

„Sie brennen rechts und links vor uns."

Als uns jetzt das Geräusch des rollenden Zuges nicht mehr für alles andre taub machte, vernahmen wir deutlicher das Knistern und Krachen brennenden Holzes.

Auch die Zugführer waren zur Maschine gekommen und alles, was der Zug an Menschen barg, schaute besorgt zu den Wagenfenstern heraus.

„Wie weit dehnt sich der Wald noch vor uns aus, ehe wir wieder die Prairie erreichen?" fragte Mr. Montauk.

Die Zugführer zogen die Karte zu Rate und stellten nach der Nummer des zuletzt passierten Wärterhäuschens fest, daß noch fünf Kilometer Wald vor uns lagen.

„Halten Sie es für möglich, die Prairie zu erreichen?"

„Wenn der Brand dem Gleise nicht bereits zu nahe gekommen ist, wäre es wohl auszuführen, Sir."

„So lassen Sie uns vorgehen, wir müssen wenigstens das Aeußerste versuchen, ehe wir zurückweichen."

Von den Viehwagen her wurde gemeldet, daß die Pferde sehr unruhig seien und die ihnen beigegebenen Mannschaften in Gefahr brächten.

Mr. Montauk befahl darauf, die Leute aus den Viehwagen zurückzuziehen und die Pferde sich selbst zu überlassen.

Er kam zu uns auf die Lokomotive, Warren gab Dampf und die Maschine zog langsam an. Ich sah nach dem Wasserstandsglas, das Niveau des Wassers im Kessel war bedeutend gesunken, es stand viel unter der Hälfte. Hier zwischen den Bäumen fühlten wir wenig von dem scharfen Winde, der die Dampfwolken immer dichter über uns hinwegtrieb. Das unheimliche Knistern und Prasseln, dem sich jetzt das Geräusch stürzender Bäume beimischte, wurde immer stärker.

Vorsichtig mit kaum halber Kraft dampften wir vorwärts; die Augen aller auf der Maschine durchforschten nach vorn und zu beiden Seiten den dichten, dunkeln Fichtenwald. Die Wipfel der Waldesriesen schwankten im scharfen Luftzuge hin und her, mir war zu Mute, als ob sie uns abwehrend zuwinkten, uns warnen wollten vor Gefahr.

Ein feiner Dunst zeigte sich vor uns in der schmalen Schneise, welche für die Bahn gehauen war, und der harzige Brandgeruch wurde immer stärker.

Auch unter den Bäumen zu beiden Seiten des Gleises lagerte der Dunst.

Er wurde dichter und dichter, je weiter wir vorwärts kamen, und das Geräusch stürzender Bäume übertönte bereits das Rollen des Zuges.

Warren ließ die Maschine noch langsamer gehen.

Von dem Herd des Feuers konnten wir nichts gewahren, aber schon machte sich eine unangenehme Hitze bemerkbar. Als der Zug jetzt um eine Waldecke bog, kam uns eine Flut erhitzter Luft entgegen, die der Gesichtshaut sehr empfindlich war und uns zwang, die Augen zu schließen.

Warren gab das Signal zum Halten. Die vor uns liegende Bahnstrecke war in nicht großer Entfernung von uns mit dichtem Dampf angefüllt, zwischen dem rote Feuerzungen gespenstisch aufleckten.

In voller Kraft drang jetzt das eigentümliche knisternde Geräusch der vom Feuer ergriffenen Nadeln der Fichten zu unsern Ohren; und mit Schrecken gewahrten wir, mit welch furchtbarer Schnelligkeit der Wind die Flammen von Baum zu Baum trieb.

In einigen Minuten konnten sie uns erreicht haben. Die Hitze stieg um uns. Hier war keine Möglichkeit durchzukommen, wir wären in einen brennenden Scheiterhaufen hineingefahren. Auf Meilen weit mußten die Wälder brennen.

„Zurück!" sagte Mr. Montauk. Warren gab Konterdampf, die gewaltige Maschine gehorchte und nach einer Minute ängstlichen Harrens bewegten wir uns rückwärts.

Der Lokomotivführer ließ die volle Kraft des Dampfes wirken, und nun sausten wir aus Qualm und Hitze mit Sturmeseile hinaus. Bald atmeten wir frische, kühle Luft; eine unendliche Wohlthat. Da wir, die

wir uns auf der Maschine befanden, jetzt den Zug vor uns hatten, konnten wir die Strecke nach vorn hin nicht mehr oder nur ungenügend übersehen.

Plötzlich gewahrten wir, wie der uns zunächst sitzende Bremser, der einzige, den wir erblicken konnten, sich erhob und uns mit ängstlichen Gebärden zurückwinkte.

Mr. Warren ließ sofort den Dampf fahren und setzte die Carpenterbremse in Thätigkeit. Auch die Wagenbremsen wurden auf sein Signal angezogen. Der Zug stand inmitten jungen Waldes. Ein Orkan hatte hier vor einigen Jahren die Waldriesen niedergelegt und zwischen ihnen sproßte der junge Nachwuchs.

Wir sprangen alle von der Lokomotive und liefen nach vorn, zu dem jetzt die Spitze bildenden Ende des Zuges. Ein Schauer des Entsetzens durchrieselte mich und wohl die andern auch — der Wald brannte vor uns wie er hinter uns brannte. Selbst der martialische Mr. Montauk wurde bei diesem Anblick bleich und nur James bewahrte seinen indianischen Gleichmut.

„Was nun, Mr. Warren?" fragte der Lieutenant. Es war eine furchtbare Situation — hinter uns das zerstörende Element, das sich mit Windeseile näherte und vor uns die allem Lebenden Verderben bringende Glut.

„Wir müssen in die Wälder," sagte Mr. Montauk.

„Da ersticken wir einfach im Rauche," sagte ruhig James, „auch steht in einer halben Stunde hier alles in Flammen."

„Was beginnen?" stöhnte Mr. Montauk. Wir sahen alle sehr bleich aus. Die Soldaten hatten die Wagen verlassen und blickten bald nach vorn, bald zu uns her.

„Der dort vor uns brennende Waldstreifen kann nicht sehr breit sein," sagte James, „wäre es nicht möglich, ihn mit voller Dampfkraft zu durchjagen?"

„Wir wollen's versuchen, Mr. Warren," sagte der Lieutenant.

„Ja, es muß versucht werden," erwiderte dieser, „und Gott sei uns gnädig!"

Mr. Montauk sprach seinen Soldaten und den Franzosen ermutigend zu, forderte sie auf, einzusteigen und wir gingen dann schweren Herzens zur Lokomotive zurück.

Das Wasserstandsglas stand niedriger als vorher, bei starker Dampfentwickelung war jetzt die Gefahr einer Explosion vorhanden. Dennoch war nur bei denkbar größter Schnelligkeit Hoffnung auf Rettung. Unsre Maschine war sehr stark und der Kessel und die Röhren auf zwölf Atmosphären Druck geprüft, man konnte ihr also etwas zumuten. Nur der tiefe Wasserstand ängstigte den Lokomotivführer und mich. Doch es mußte gewagt werden. Hier waren wir in berechenbarer Zeit, denn das Feuer jagte hinter uns mit dem Winde her, sicher verloren. In die Wälder zu flüchten war gewisser Tod — vielleicht gelang die Fahrt durchs Feuer. Gott steh uns bei!

Warren drehte die Kurbel, langsam setzten sich Kolbenstangen und Triebräder in Bewegung, das Aechzen und Stöhnen der Maschine schien uns dem letzten Seufzer eines Sterbenden zu gleichen.

Mit Eifer feuerten und schürten die Heizer, und Mr. Warren gab mehr und mehr Dampf. Wir alle wußten, es war eine Fahrt auf Leben und Tod;

mir schlug das Herz hörbar. Wenn ich jemals die Ruhe eines Menschen in größter Gefahr bewundert habe, so war es die von James. Die hübschen, bronzefarbenen Gesichtszüge waren ganz bewegungslos, nur ein stärkeres Funkeln der dunkeln Augen schien auf innere Bewegung zu deuten. Der ganze Stoicismus seiner Rasse trat hier in heldenhafter Weise zu Tage.

Gesprochen wurde nicht, wir harrten schweigend des nächsten Augenblicks. Immer schneller und schneller jagte der Zug dahin; unheimlich, beängstigend war, daß wir nicht vorwärts sehen konnten. Ich blickte nach dem Manometer, schon deutete es auf elf Atmosphären, wir rasten mit einer Geschwindigkeit von mehr als neunzig Kilometern für die Stunde dahin, auf zwölf Atmosphären war der Kessel geprüft.

Immer schwebten über uns dichte Dampfwolken, aber wir überholten sie, wir liefen viel schneller als der scharfe Nordwest, der sie vor sich herjagte.

Das Manometer zeigte zwölf Atmosphären und immer noch schürten und feuerten die Heizer. Die Wälder rechts und links flogen mit schwindelerregender Schnelligkeit vorüber.

Der entscheidende Augenblick kam näher und näher.

Ich dachte an meinen Vater, meine Mutter, meine Geschwister. Ich sah sie vor mir, sie schienen mir nahe zu sein. Ich sah unser friedliches Heim am schönen South Branch — die schreckenvolle Gegenwart war mir fast verschwunden.

Die Maschine ächzte, stöhnte, die Kolben und Kuppelstangen bewegten sich mit Blitzesgeschwindigkeit auf und nieder. Wieder sah ich nach dem Manometer — dreizehn Atmosphären. Ich wußte, daß die guten Kessel, wenn sie für die Fahrt auf zwölf Atmosphären geprüft sind, auch weit stärkeren Druck ertragen. Aber das Herz schnürte sich mir zusammen, als ich am Wasserstandsglase die rapide Abnahme des Wassers im Kessel gewahrte. Wir rasten mit einer Geschwindigkeit von nahezu hundert Kilometern dahin.

Jetzt — hinein in den brennenden Wald. Dampf um uns — über uns.

Dichter und dichter wird der Rauch, Hitze macht sich fühlbar, aber sie wird gemildert durch den mit uns sausenden Luftzug. Wirbelnder Dampf umhüllt uns — stärker wird die Hitze — wir können kaum atmen, links erblicken wir roten Feuerschein — gleich darauf auch rechts — der Schmerz auf dem Gesicht wird unerträglich, die Hitze zieht Blasen — zu sehen ist nichts mehr, nicht der Himmel, nicht der Wald — ich erblicke nur James, der dicht, ruhig wie aus Erz gehauen, neben mir steht. — Ein furchtbarer Krach macht die Maschine erbeben — ein wütendes Zischen — zwei entsetzliche Schmerzensrufe übertönen selbst das Geräusch des Zuges — mit wilder Kraft strömt Dampf aus — wir hören es — aber ununterbrochen rast der Zug weiter. O, Gott sei Dank, die Hitze läßt nach — man kann wieder atmen — der Dampf wird lichter — dünner — wir sehen wieder den Wald — es sind Eichen — nicht Fichten — wir sehen kein Feuer — wir haben den Flammengürtel hinter uns. — —

Die Geschwindigkeit des Zuges mäßigt sich — mehr und mehr — das Manometer steht auf Null, der Dampf ist ganz ausgeströmt. Wir er-

blicken wieder den blauen Himmel über uns, freilich nur zwischen den Dampfwolken, die vom Wind vorbeigejagt werden.

Langsam fährt der Zug — langsamer. Wir wissen längst, daß ein Dampfrohr über der Feuerung geplatzt ist, daß der dort ausströmende Dampf die beiden armen Heizer getötet und das Feuer gelöscht hat. Der eine der Heizer ist von der Maschine herabgeschleudert worden, der andre liegt entsetzlich verbrüht tot neben der Feuerung. Wir sind wie durch ein Wunder der Gefahr einer Kesselexplosion entgangen, die uns sämtlich vernichtet haben würde.

Der Zug steht.

Wir springen von der Maschine, die Leute in den Wagen kommen zu uns gelaufen.

Schwer wollen sich die Nerven beruhigen, will sich die Aufregung legen.

Erst jetzt schauen wir um uns.

Wir befinden uns in einem hochstämmigen Eichenwald, zwar füllt ihn Dunst, den der Wind herbeigejagt, aber er ist zu ertragen.

Hinter uns am Saume der Eichen wütet das Feuer in den Fichten. Aber die Eiche ist schwer in Brand zu setzen, hoffentlich bricht sich dort des Feuers Macht.

Von uns allen hat seine volle Kaltblütigkeit nur der Indianer bewahrt. James' Gesicht ist so ruhig wie immer. Er geht nach dem andern Ende des Zuges, besteigt dort einen Wagen und läßt seine dunkeln Augen in der Runde schweifen.

Er kommt zurück und sagt mit derselben ehernen Ruhe, welche seinen Gesichtszügen aufgeprägt ist: „Uns ist nur kurze Frist geschenkt, Mr. Montauk, auch vor uns brennt der Wald schon, das Feuer hat die Eichen, die nur einen kleinen Distrikt bedecken, umgangen. Bald wird es bei diesem Winde rings um uns brennen und auch die Eichen werden dann keinen Widerstand mehr leisten."

Mit Gesichtern bleich vor Schrecken, hörten wir unser Todesurteil an. Es gehörte nicht viel dazu, sich zu überzeugen, daß James recht hatte, wir mußten erkennen, daß wir das Feuer zu unsrer Linken vor uns hatten, daß es zu unsrer Rechten Fortschritte machte.

Auch wurde wahrnehmbar der uns umgebende dünne, dunstartige Rauch dichter.

Mr. Montauk war ein erprobter Soldat, der seine Brust mehr als einmal feindlichen Kugeln dargeboten hatte, aber seine Stimme bebte doch, als er jetzt fragte: „So sehen Sie keine Aussicht auf Rettung, Sir?"

„Keine, Mr. Montauk. In den Wald zu flüchten ist Thorheit, wir verlieren im Dampfe die Richtung und das Feuer holt uns ein."

Der Offizier besann sich einen Augenblick, dann sagte er zu seinen Soldaten, die ihn in wortloser Erregung ansahen und Rettung von dem geschickten und kaltblütigen Führer erwarteten: „Laßt die Pferde aus den Wagen, Kinder, sie mögen Gelegenheit haben, sich zu retten."

Willig gehorchten die Leute und befreiten die zitternden Tiere aus

ihren Gefängnissen. Aber statt das Weite zu suchen, kamen sie zu uns, als heischten sie Hilfe vor den ringsum tobenden Schrecken.

„Wer von euch sich zu retten suchen will, Kinder," sagte Mr. Montauk mit bewegter Stimme, „mag es thun, ich entbinde euch des Gehorsams." Die Soldaten erklärten jedoch, bei ihrem Führer ausharren zu wollen.

James bestieg die Maschine und setzte sich dort nieder, ruhig wie bisher. Ich setzte mich zu ihm, Verzweiflung nagte mir am Herzen, wilde Verzweiflung. Sterben, sterben, so jung und auf so schreckliche Weise sterben. Es war eine schweigende Versammlung, die mit bleichen Gesichtern die Lokomotive umstand.

Der Rauch wurde dichter, doch noch war zu atmen. Das Knistern und Prasseln der Nadeln und Zweige, das Niederstürzen der Aeste und Bäume machte sich schreckensvoll ringsum hörbar. Unsre Situation war so furchtbar, so entsetzlich, daß keine Feder sie beschreiben kann. Noch schützten uns die gewaltigen Eichen — aber wie lange! Ringsum lauerte der Tod. Immer noch sauste der Wind und trieb die Flammen vor sich her.

Dunkler umzog uns der Rauch, jetzt begann er, die Atmungswerkzeuge zu beklemmen — das Ende nahte. — Wie eine Feder schnellte plötzlich James neben mir empor und lauschte mit vorgebeugtem Haupte und bebenden Nüstern nach rechts hin. Dann stieß er mit so furchtbarer Kraft einen Schrei aus, daß der Wald rings zu beben schien, einen Schrei, wie ihn nur eine Indianerkehle in höchster Erregung ausstoßen kann. Es war der gellende Warhoop (Schlachtruf) seines Volkes. Dann lauschte er wieder angestrengt, wir mit, und es wollte uns scheinen, als ob ein ähnlicher Schrei von weit her zu uns dringe.

Mit einem stolzen Lächeln sagte James: „Wusnuk ku kommt, er wird uns retten."

Wie Engelsstimme klang das zu unserm Ohr, Lebenshoffnung zog ins Herz ein.

„Lassen Sie Ihre Leute Hurra! rufen, Mr. Montauk, damit man hört, wo wir uns befinden."

„Nun, Jungens, laßt einmal drei Hurra! hören, aber eine Meile weit muß man sie vernehmen können." Er gab jedesmal das Zeichen, und drei Hurra! erschütterten die Luft, wie sie kräftiger wohl nie gehört worden sind.

James verließ die Lokomotive und schritt nach der Seite hin, woher der Ruf erklungen war. Wir alle gingen nach.

Noch einmal ließ James den Warhoop hören, und näher antwortete ein heller Ruf. Langsam schritten wir im Dampf weiter — Stimmen wurden hörbar, endlich sahen wir schattenhafte Gestalten auftauchen. Ein hochgewachsener Mann kam eilig heran, jetzt erkannte ich ihn, es war Mr. Perry, James' Vater.

„James!" sagte er.

Dieser schritt ehrerbietig auf ihn zu, und mit ruhigen Gesichtern standen die beiden Indianer voreinander, nur der Ausdruck der Augen kündete die tiefinnere Freude an.

Immer mehr Gestalten traten aus dem Rauch hervor. „Bob!" rief eine

mir so wohlbekannte Stimme und ich lag in den Armen meines teuren Vaters. Ich glaube, ich habe da geschluchzt wie ein Kind.

„Vorwärts!“ ließ sich die tiefe, gebieterische Stimme von James' Vater vernehmen. „Es ist keine Zeit zu verlieren. Gehe jeder dicht hinter dem andern und lasse seinen Vordermann nicht aus den Augen, sonst ist er verloren.“

Er schritt voran und alle, einer dicht hinter dem andern einhergehend, ich hinter meinem Vater, bewegten wir uns durch den Rauch. Bald hatten wir sumpfigen Boden unter den Füßen und gleich darauf stiegen wir in das untiefe Wasser eines langsam rinnenden Baches. Hier war die Luft erträglicher, wir erfrischten Stirn und Augen, was unendlich wohlthuend war. Vom Feuer entfernten wir uns, wir gewahrten es freudigen Herzens. Der Bach war von riesigen Eichen und Eisenholzbäumen eingefaßt und wohl eine Stunde schritten wir in langer Kette an ihm hin. Das so entsetzliche Geräusch der brennenden Bäume ertönte schwächer und immer rauchfreier ward die Luft.

Endlich traten wir aus dem Walde heraus, verließen den Bach und sahen vor uns eine Wasserfläche, deren Ausdehnung wir nicht zu erkennen vermochten, weil Dunst, einer Nebelschicht gleich, darauf lagerte. Kapitän Perry, James' Vater, führte uns auf eine schmale, weit ins Wasser ragende Landzunge hinaus, die fast nur mit Büschen bewachsen war. Dort blieb er stehen und sagte: „So, hier sind wir in Sicherheit.“

Erschöpft warfen wir uns nieder mit Ausnahme von James, der neben seinem Vater stehen blieb. Weniger war es die Anstrengung als die übergroße Nervenerregung und der erstickende Dunst, welchen wir so lange eingeatmet hatten, die uns niederzwangen.

Mein Vater setzte sich neben mich und gab mir einen Schluck Rum aus seiner Jagdflasche. Es waren etwa zwölf Männer, die sich unter Kapitän Perrys Führung zu unsrer Rettung aufgemacht hatten, darunter mehrere der in unsrer Nähe ansässigen Indianer.

Unweit von mir saßen James und sein Vater auf einem umgefallenen Baumstamm mit Gesichtern so gleichmütig wie nur je.

Endlich sagte James in der Sprache der Assineboins (ich kannte genug von diesem zu der Algonkingruppe gehörigen Dialekte, um seinen Worten folgen zu können:) „Der schlafende Bär hat sein Junges gesucht.“

„Ja,“ entgegnete der Alte, „und er hatte die Augen offen, um durch den Rauch der Wälder sehen zu können, er wußte, sein Sohn würde kommen.“

Ein liebevoller Blick des Jünglings traf seinen Vater, als er sagte: „James ist Wusnuk ku dankbar, er ist stolz auf ihn.“

Ein kaum merkbares Lächeln erschien in des markigen Mannes Gesicht. Das war alles, was die beiden Indianer sich mitzuteilen hatten, ob ihre Herzen gleich in warmer Liebe füreinander

Rebus 8.

schlugen. Der angeborene Stoicismus dieser Rasse wird auch durch die Zivilisation nur wenig beeinträchtigt.

Bald erfuhren wir nun, wie es gekommen, daß die Retter zu so rechter Zeit erschienen waren.

Der Polizeikapitän Perry war rechtzeitig durch einen Eilboten von dem Raubanfall auf den Zug unterrichtet worden, und hatte mit der ihm eigenen Energie sofort alle waffenfähigen Männer in unsrer heimischen Gegend zusammengerufen. Einen Teil seiner Leute zum Schutze der Ansiedelungen zurücklassend, war er mit meinem Vater und vierzig Mann ausgezogen, um die Räuber womöglich zu fangen. Des Landes und der Pfade nach der Küste des Sees kundig, wie einer, wollte er ihnen den Weg verlegen und kam so in die Nähe der Bahn. Sie sahen den Waldbrand vor sich und hörten bald darauf aus weiter Entfernung schon den Zug heranbrausen. Schon dies veranlaßte die Führer, sich dem Bahngleis zuzubewegen. Durch den scharfen Wind nahm der Brand, der an verschiedenen Stellen gleichzeitig angelegt sein mußte, in den durch die Hitze des Juli ausgetrockneten Nadelholzwäldern in kurzer Zeit riesenhafte Dimensionen an.

Sie hörten, wie der Zug hielt, mit aller Kraft dann rückwärts lief und das Verstummen des Räderrollens sagte ihnen endlich, daß und wo er seine Fahrt wie es schien endgültig eingestellt habe. Um nicht mit dem Feuer in unliebsame Berührung zu geraten, hatten sie das Ufer des Sees aufgesucht, an dem wir uns befanden, und unter Perrys Führung, der die Gegend genau kannte, hatten sie kühnen Muts den einzigen Weg betreten, der noch Rettung bringen konnte. James' Vater sowohl als der meinige hatten vermutet, daß der Zug uns bringen könne, denn sie wußten, daß wir nach Hause eilen würden, wenn die Kunde zu uns gelangte, daß die Ufer des South Branch von einer Räuberbande unsicher gemacht wurden. So erklärte sich einfach ihr rechtzeitiges Erscheinen. Ohne Kapitän Perrys genaue Kenntnis der Bodengestaltung wären wir rettungslos verloren gewesen. Die Wälder brannten noch ringsum, aber der Wind hatte sich gelegt, und der über dem Wasserspiegel lagernde Dampf hatte sich zum großen Teil verzogen, so daß wir weiteren Ausblick hatten.

Mr. Montauk, durch meinen Vater von all diesem unterrichtet, wandte sich jetzt an Kapitän Perry, der noch ruhig neben James auf dem Baumstamm saß mit den Worten: „Euch, Kapitän, danken wir unsre Rettung aus höchster Gefahr. Wie wir alle Euch verpflichtet sind, kann nur der ganz fühlen, der soeben einem elenden Tode entgangen ist, wie wir. Von ganzem Herzen danke ich Euch zunächst in unser aller Namen."

Perry, ein Mann von sehr kräftiger, hoher Gestalt und einem ernsten, würdevollen Gesicht, hatte sich erhoben, als der Lieutenant ihn anredete. Er sah in seiner einfachen, blauen Uniform, die er für den Streifzug als Amtstracht angelegt hatte, sehr stattlich aus. Montauk schüttelte ihm herzlich die Hand und rief dann: „Jungens, drei Hurra für Kapitän Perry!"

„Hurra! Hurra! Hurra!" klang es lustig über den See.

„Aber was beginnen wir nun, Kapitän?" fragte der Offizier.

„Wir müssen warten, bis die Wälder nicht mehr rauchen, Sir."

„Alle Wetter, das kann aber lange dauern."

„Ich glaube nicht," und der Kapitän bückte sich und nahm die Blüte einer kleinen Winde auf, die zu seinen Füßen sproßte, zeigte sie Montauk und fuhr fort: „Sehen Sie, Sir, sie schließt sich, binnen einer Stunde haben wir Regen."

„Nun, desto besser, so kommen wir hoffentlich heil aus diesem feurigen Ofen heraus. Aber sagt mir, Kapitän, was wißt Ihr von den Räubern?"

„Ich vermute, sie treiben sich noch in den Wäldern hier herum. Ich habe alles Land südwärts durch meine Boten alarmieren lassen, sie müssen Glück haben, wenn sie die Küste ungerupft erreichen."

„Glaubt Ihr, daß die Halbblütigen dabei beteiligt sind?"

„Sicher sind die mit im Spiele, die haben das Gesindel aus Minnesota herbeigerufen und beritten gemacht."

„Und was denkt Ihr von dem Waldbrande?"

„Das Feuer ist angelegt worden, um den Verkehr auf der Bahn zu hemmen und vor allen Dingen die Ankunft von Truppen zu hindern."

„Ihr habt recht. Wo habt Ihr Eure Leute?"

„Sie weilen mit den Pferden auf der andern Seite des Sees."

„Gut. Wenn der Himmel dieses höllische Feuer löscht," sagte der durch die ihm so nahe gekommene Todesgefahr erbitterte Offizier grimmig, „so läßt sich mit den Schurken vielleicht noch ein Wörtchen reden. Sie sollen's büßen, George Montauk rösten zu wollen gleich einem Hering."

Zu unsrer großen Freude hatte sich nach und nach der größere Teil der Dragonerpferde am Ufer eingefunden; der wunderbare Instinkt dieser Tiere hatte sie den einzigen Rettungsweg finden lassen.

Unter lautem Jubel fingen die Reiter ihre Rosse ein.

Im Westen stiegen dunkle Wolken empor, deren gewaltige Massen bald die Sonne verfinsterten, und ehe noch die Stunde um war, nach deren Verlauf nach Perrys Prophezeiung Regen eintreten sollte, strömte eine Wassermasse hernieder, welche dem Feuer ein baldiges Ende zu machen versprach. Wir flüchteten eilig unter die dichten Eichen des Ufers, um uns möglichst den Regenstrahlen zu entziehen. Wohl eine Stunde dauerte der Guß, der den so fürchterlichen Waldbrand gründlich löschte.

Als der Himmel wieder klar war, gingen wir sämtlich durch den Wald nach unserm verlassenen Zuge zurück, dort wurde zuerst den mitgeführten Vorräten zugesprochen, was uns allen eine sehr angenehme Beschäftigung war, und dann die Dragoner zugleich mit den vorhandenen Pferden, es fehlten nur fünf, wieder vollständig kriegerisch ausgerüstet. Die Leichen der beiden Heizer wurden notdürftig fürs erste beerdigt. Montauk sandte dann die Lokomotiv- und Zugführer nach der nächsten, rückwärts liegenden Station, welche auf dem Bahndamm in einigen Stunden zu erreichen war, mit dem Befehle, Nachricht nach Assineboin und Montreal zu geben und Maschinen zu requirieren. Zu ihrem Schutze gab er ihnen die Franzosen und diejenigen Dragoner mit, welche die Pferde eingebüßt hatten, sie reichlich mit Proviant versehend.

James und ich hatten uns umgekleidet, was der Inhalt unsrer kleinen Koffer glücklicherweise erlaubte, und die Büchsen genommen, welche unsre Väter mit Vergnügen erblickten.

Die Gefährten des Kapitäns waren gleich beim Aufbruch nach den Waggons beschieden worden und trafen jetzt ein; nur einige Späher waren zurückgeblieben, um Wald und Prairie zu durchforschen.

Nach einer kurzen Beratung zwischen dem kommandierenden Offizier, Kapitän Perry und meinem Vater wurde beschlossen, zunächst nach Graywood zu marschieren, dort den Dammbruch und das Gleis herzustellen und denen nachzuforschen, welche das Verbrechen verübt hatten.

Zwei junge Farmer, welche es vorzogen, den Wald zu durchpirschen, hatten James und mir ihre Pferde abgetreten und wohlgemut ritten wir nach überstandener Gefahr nebeneinander her. Es war eine ganz stattliche Kavalkade, welche sich hier neben dem Bahndamm bewegte und eine Stärke von fast siebzig Mann erreicht hatte, alle wohlbewaffnet.

Wir passierten die Strecken, welche wir in solcher Todesangst durcheilt hatten. O, wie sah der Wald aus, in welchem das Feuer gewütet hatte, schwarz und kahl ragten die Stämme in die Luft, einige waren umgesunken und wurden von ihren Nachbarn gehalten, andre lagen am Boden. Mehr als ein Stamm war auch auf das Gleis gefallen und bot uns ein unangenehmes Hindernis. — In dem zerstörten Walde einherreitend hatten wir wohl zwölf Kilometer zurückgelegt, als einer der von James' Vater ausgesandten Späher auftauchte und diesem eine Meldung machte.

Sofort lenkte Perry sein Pferd neben Montauk und sagte: „Wenn nicht alles trügt, so haben wir die Burschе, Sir!"

„Welche?" fragte Montauk lebhaft.

„Die, welche den Zug beraubten!"

„Ah, Mr. Perry, das wäre vortrefflich."

Er ließ sich dann von dem Mann berichten, daß einige Meilen von uns eine berittene und bewaffnete Schar an einem Sumpfe lagere, die viele Saumtiere mit sich führe.

„Es ist, wie ich vermutete," sagte der Kapitän, „wir sind ihnen zu früh auf den Beinen gewesen, man wird sie auf ihrem Wege zur Küste angehalten und zurückgejagt haben, so suchen sie hier Zuflucht, wo sie die Unterstützung der Mestizen zu finden hoffen."

„Können wir sie einschließen, Kapitän?"

„Ich denke ja, ich kenne hier den Boden, ich habe hier in meiner Jugend oft gejagt. Wollt Ihr mir die Anordnungen überlassen?"

„Ja, Kapitän, Ihr kennt das Terrain, trefft Eure Anordnungen." Es ward jetzt beschlossen, daß der Lieutenant mit seinen Dragonern der Führung des Mannes folgen sollte, welcher die Meldung gebracht hatte. Mit allen übrigen wollte Perry einen Weg einschlagen, der von der andern Seite nach dem Lagerplatz der Burschen führte, so daß sie, auf drei Seiten eingeschlossen und hinter sich den ungangbaren Sumpf, bei unsrer Uebermacht rettungslos verloren waren.

Lieutenant Montauk zog ab und wir gingen nach Perrys Anordnung in aufgelöster Ordnung in den Wald hinein. Tiefstes Schweigen war anbefohlen worden. Voran schritten sechs leichtfüßige junge Farmer, welche im Walde groß geworden waren.

James und ich gingen zusammen.

Mir war doch kurios zu Mute, denn daß die Räuber sich wehren würden, war anzunehmen, es war sicher verzweifeltes Gesindel und der Strang stand ihnen in Aussicht, wenn sie gefangen wurden. Also einige Schüsse würden wohl gewechselt werden.

Vorsichtig schritten wir weiter, bis endlich unsre Vorhut das Zeichen gab, daß wir am Lagerplatz der Verfolgten angelangt seien.

Die Büchsen schußfertig schlichen wir geräuschlos näher. Wir erblickten einige dreißig verwegen aussehende Gesellen vor uns, welche an Feuern auf dem feuchten Boden lagerten.

Pferde waren ringsum angebunden.

Unsre Vorsicht beim Anschleichen war ganz unnötig gewesen, denn die sich in Sicherheit wähnende Bande hatte keine Wachen ausgestellt und vollführte einen wüsten Lärm, der schon allein unsre Ankunft verbergen mußte. Auch einige Mestizen gewahrten wir unter der Sippschaft.

Wir hatten Deckung genommen und waren schußfertig; doch noch war Montauk mit den Dragonern nicht da. Zwei junge Leute wurden ihm entgegengesandt, um ihm zu berichten, wo wir standen. Gleich darauf kam einer zurück und meldete, die Dragoner seien abgestiegen und rückten mit Karabiner und Pistole heran.

Die wie es schien halbangetrunkenen Räuber wurden auch von diesem Anmarsch nichts gewahr. Es war befohlen worden, da Montauk die Bande gefangen nehmen wollte, nur dann zu feuern, wenn sie zur Waffe griffen.

Ein kurzes scharfes Trompetensignal ertönte uns gegenüber. Gleich einem aufgescheuchten Rudel Hirsche sprangen die Kerls jetzt empor, schrieen, liefen hin und her und griffen zu den Waffen.

Die kräftige Stimme Montauks ertönte: „Im Namen des Gesetzes, ihr seid meine Gefangenen! Ergebt euch gutwillig!"

„Nimm das und sei verdammt!" schrie ein großer, wild aussehender Kerl, riß die Büchse an die Wange und feuerte nach der Stelle, von wo die Stimme herkam.

Ein Schrei antwortete.

Er hatte zwar nicht Montauk, wohl aber einen der Dragoner getroffen, der sich nicht genug gedeckt hielt.

Die Kugel saß in der Schulter.

„Feuer!" kommandierte Montauk. Die Karabiner der Dragoner krachten, einige der Leute stürzten, die andern liefen mit wildem Angstgeschrei auf uns zu, um im Walde Rettung zu suchen.

Ein furchtbares Entsetzen überkam sie, als auch hier Büchsen aufblitzten und noch einige stürzten. Sie wandten sich zurück, da brachen auch die wütenden Dragoner, den Säbel in der Faust, hervor, Montauk an ihrer Spitze.

Rebus 9.

„Vorwärts! Hinaus!“ rief Perry, und auch wir sprangen vor.

„Die Waffen fort!“ schrie Montauk, „oder ich lasse euch alle massakrieren!“

In Todesangst warfen die Kerle die Waffen fort, fielen auf die Kniee und baten um Gnade.

Der Lieutenant gebot seinen erbitterten Leuten, welche nicht wenig Lust verspürten, ihre Säbel an den Burschen zu probieren, Ruhe und befahl, sämtliche Gefangene zu binden, was mit großer Schnelligkeit geschah.

Sechs waren, wie sich jetzt bei ruhigerem Anblick herausstellte, gefallen, acht mehr oder weniger schwer verwundet. Von uns war, außer dem Dragoner, niemand verletzt worden. Es waren thatsächlich die Banditen, welche aus Minnesota gekommen, unter der Führung einiger Mestizen den Bahnzug überfallen und beraubt hatten. Wie Perry es vorausgesagt hatte, waren sie auf ihrem Wege zur Küste aufgehalten und zurückgetrieben worden. Der Raub fand sich fast noch vollständig auf den Saumtieren.

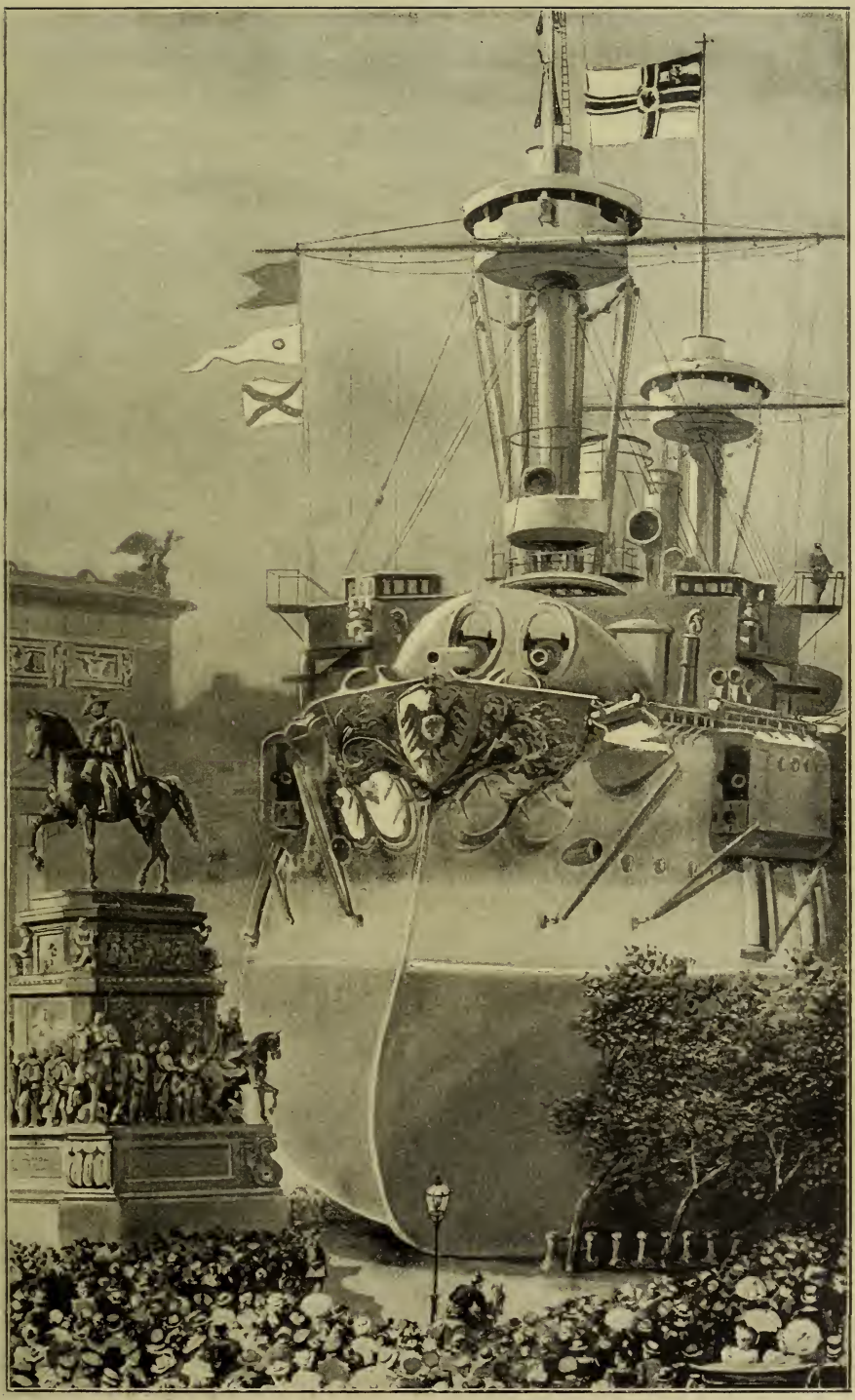
Montauk war mit dem Erfolge sehr zufrieden und spendete uns hohes Lob für unsre Teilnahme. Der Ueberfall der Bahn war schnell und blutig bestraft worden und sollte vor dem Richter noch ein weiteres Nachspiel haben.

Da das Werk, zu dem Montauk, zu dem die Unsern ausgezogen, vollbracht war, weitere Gefahr nicht zu besorgen stand, verzichtete der Lieutenant auf die weiteren Dienste Kapitän Perrys und unsrer Leute unter den herzlichsten und ehrenvollsten Dankesbezeigungen.

Nach einiger Zeit trennten wir uns.

Montauk zog mit den Gefangenen und dem ihnen abgenommenen Raub nach Graywood weiter und wir suchten den Weg zur Heimat am Ufer des South Branch, die wir nach zwei Tagen wohlbehalten erreichten, um dort auszuruhen von unsern Strapazen und von unsern Erlebnissen und Thaten zu erzählen. Die Railroad war bald wieder hergestellt und einige Wochen später bestand ich in Montreal meine Prüfung als Maschineningenieur zur Zufriedenheit der Kommission. Das Riesenwerk der Canadian Pacific-Railroad ist längst vollendet und verbindet, gleich der südlichen Schwester in den Vereinigten Staaten, den amerikanischen Kontinent überquerend, die beiden Ozeane miteinander.

James hat eine große Farm am South Branch übernommen und ich arbeite in meinem Bureau in Montreal, aber oft genug lege ich die Strecke zum South Branch zurück, dann suche ich den Freund auf und wir denken dann auch noch unsrer Fahrt auf Leben und Tod durch die brennenden Wälder Saskatchewans.



Ein deutsches Panzerschiff im Herzen von Berlin.

Siehe Seite 234.

Auf Vorposten.

Siehe Seite 209.

Rekognoszierende Generalstabsoffiziere.

Aus dem Manöverleben.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Nicht bloß den erwachsenen Männern, auch den Knaben und Jünglingen, den werdenden Männern, schlägt das Herz höher in der Brust, wenn sie von den großen, ruhmreichen Thaten unsres unvergleichlichen Kriegsheeres hören und lesen, dem auch sie in einer oder der andern Form anzugehören einst berufen sein werden. Denn das ist das Schöne und Erhabene in unsrem deutschen Heere, daß es nicht lediglich aus Berufssoldaten besteht, sondern daß sich in ihm die waffenfähigen Männer aller Stände zum Schutze und zur Verteidigung des Vaterlandes vereinigen. Der Jüngling, der ein rechter deutscher Mann zu werden verspricht, fühlt daher auch die lebhafteste Teilnahme für alle Vorgänge des militärischen Lebens. Namentlich pflegen die Manöver, in denen große Heeresabteilungen gegeneinander kämpfen und um den Sieg ringen, und die ein sehr anschauliches Spiegelbild wirklicher Schlachten gewähren, eine unwiderstehliche Anziehungskraft auf die männliche Jugend auszuüben, und wer es irgend möglich machen kann, sucht, wenn auch nur als Zuschauer, daran teilzunehmen. Da das Glück, aus eigener Anschauung die großen Manöver kennen zu lernen, aber vielen versagt bleiben muß, wollen wir hier in kurzen Zügen eine Schilderung davon geben, wie es im Manöver, das zwar reich an Strapazen, aber auch an allerlei lustigen Zwischenfällen und Abenteuern nicht arm zu sein pflegt, eigentlich zugeht.

Für die Zeit der großen Manöver ist ein für allemal der Herbst bestimmt und zwar aus verschiedenen Gründen. Erstens ist dann die Ausbildung der Mannschaften, die nach Beendigung der Manöver entlassen werden, vollendet. Ferner ist die Witterung um diese Zeit, im September, weder zu heiß noch zu kalt und daher am geeignetsten, und endlich sind nach vollendeter Ernte die Felder frei, und die militärischen Uebungen können daher nicht viel Schaden anrichten. Wenn das letzte Fuder Hafer eingebracht ist, wenn nur noch die Stoppeln auf den Feldern stehen, dann beginnt jener Scheinkrieg, der eine Vorschule für den wirklichen Krieg bildet.

Auch hier findet, wie beim wirklichen Kriege, eine Art von Mobilmachung statt. Die ganze Ausrüstung, die Waffen, die Uniformen, werden sorgfältig gemustert und in möglichst guten Stand gesetzt, denn auch sie müssen, wie die Menschen und Pferde, in den nächsten Wochen viel aushalten und daher möglichst widerstandsfähig sein. Endlich ist alles gepackt und der Tag des Ausmarsches ist da.

Versetzen wir uns in eine kleine Stadt, in welcher ein paar Schwadronen Kavallerie in Garnison liegen.

Schon im ersten Morgengrauen schmettern die Töne der Reveille durch das schlafende Städtchen. Gleich beim ersten Blasen springen die Mannschaften und die Offiziersburschen auf, denn sie haben nicht nur sich selbst, sondern auch die Pferde, die ebenfalls ihr Frühstück verlangen und geputzt und gesattelt werden müssen, für den bevorstehenden Marsch zuzurüsten. Der Lieutenant, der von einer Abschiedsfeier am vergangenen Abend erst spät ins Bett gekommen, läßt es dagegen noch an sich kommen und schläft ruhig weiter, bis das zweite Signal ertönt. Knapp reicht die Zeit, um eiligst sich anzuziehen und zu frühstücken; dann hinaus aufs Roß, und gefolgt vom Burschen, der das zweite Pferd reitet, geht's auf den Marktplatz, wo sich die Schwadron versammelt hat, denn schon ertönt der dritte Mahnruf. Nun ein paar kurze Kommandos, die Musik stimmt das „Muß i denn, muß i denn zum Städtele 'naus" an, und die Schwadron setzt sich in Marsch. Aus manchem geöffneten Fenster in den Straßen, durch welche sich der Zug bewegt, wird den Scheidenden noch ein letzter Gruß zugerufen und zugewinkt, bis endlich die letzten Häuser passiert sind.

Nun winden sich die Husarenschwadronen im Strahle der Morgensonne wie eine lange, bunte und blitzende Schlange auf der Heerstraße fort. Ein Kommando erschallt, die gezogenen Schwerter werden in die Scheiden gesteckt, und damit ist das Signal gegeben, es sich bequem machen zu dürfen. Die an der Spitze reitenden Offiziere stecken ihre Zigarren an und der Husar holt aus der Satteltasche die kurze Tabakspfeife und den Tabaksbeutel hervor, um sie zu stopfen und in Brand zu setzen. Der jüngste Lieutenant, der den Zug schließt, fängt mit dem Militärarzt und dem dicken Wachtmeister eine Unterhaltung an. Allein sie will nicht recht in Fluß geraten; auch die Husaren reiten meistens schweigend, denn die Abschiedsstimmung ist noch nicht überwunden.

Bald aber bricht eine fröhliche Stimmung durch und macht sich in

Gefechtspause.

lustigen Soldaten- und Kriegsliedern Luft, die wohlgemut in den heiteren Morgen hineingejubelt werden.

Jetzt kommt ein Dorf. Ein Kommando ertönt; die Zigarren verlöschen, die Pfeifen werden eingesteckt, die Trompeter holen ihre Trompeten hervor und beginnen einen munteren Marsch zu blasen, denn wo auch immer das Militär erscheint, muß es einen frischen, strammen, schneidigen Eindruck machen. Flachsköpfige, barfüßige Kinder stürzen aus den Häusern und Hütten und starren mit offenem Munde den glänzenden Zug an, die älteren Männer rücken, ihrer eigenen Dienstzeit sich erinnernd, lächelnd die Mützen, und manche von den jungen Burschen denken: „Wenn ich nur auch erst dabei wäre!"

Doch schnell geht's vorüber, die Musik hört auf, und weiter geht der Marsch auf der staubigen Chaussee. Je höher die Sonne steigt, desto heißer brennt sie, die Pferde fangen an, feucht zu werden, und rot die Gesichter der Reiter. Man ist fast drei Meilen geritten; der Reiter sehnt sich, aus dem Sattel zu kommen und das Roß nach dem Stall mit der frischen Streu und der gefüllten Krippe. Da ist eine willkommene Erscheinung der vorausgeschickte, quartiermachende Unteroffizier, der der Schwadron entgegenreitet. Derselbe meldet, daß gleich hinter dem kleinen Wäldchen, durch welches die Straße führt, das Dorf nebst Schloß liegen, wo die erste Schwadron mit dem Regimentsstabe bis morgen einquartiert sei. Der

Kommandeur mit dem Stabe kommt natürlich ins Schloß zum Gutsherrn, die übrigen Offiziere zum Pfarrer, Lehrer und Gemeindevorsteher oder auch, wie die Mannschaften, zu den Bauern. Und so werden denn, da der Quartiermacher meldet, daß die Ställe gut und die Krippen sauber seien, denn auf die Pferde wird stets die größte Rücksicht genommen, die Quartierzettel verteilt.

‚Die Aussicht auf gutes Quartier hat die unter dem Einfluß von Hitze, Ermüdung, Hunger und Durst etwas gesunkene Stimmung neu belebt, und in strammer Haltung und mit klingendem Spiel zieht die Schwadron durch das Dorf auf den geräumigen Schloßhof. Da steht auf der Freitreppe

Abgesessene Husaren, einen Waldsaum verteidigend.

vor dem Schlosse der Herr desselben, um die willkommenen Gäste mit unverstellter Herzlichkeit zu empfangen.

Zunächst werden die einquartierten Herren auf ihre Zimmer geführt, um sich vom Staube zu reinigen und sich dann der Dame des Hauses und ihren Töchtern vorzustellen, bei denen sie ebenfalls den freundlichsten Empfang finden. Bald darauf geht es zu Tische, wo bei den vortrefflichen Speisen und Getränken und der Liebenswürdigkeit der Wirte eine sehr heitere Stimmung herrscht.

Am Nachmittag erscheinen einige befreundete Familien aus der Nachbarschaft, sowie auf Einladung des Barons die im Dorfe einquartierten Offiziere, so daß eine ziemlich zahlreiche Gesellschaft beisammen ist. Die jungen Damen und Herren unterhalten sich mit Fußballspiel, später mit Musik und Tanz ausgezeichnet, und die älteren Herrschaften finden beim Zusehen ihre Rechnung. So endet der schöne Tag unter allgemeiner Zufriedenheit. Die Gäste fahren ab, und auch die Offiziere verabschieden sich schon jetzt unter lebhaften Danksagungen von ihren liebenswürdigen

Wirten, die sie am nächsten Morgen, wo sehr zeitig aufgebrochen werden soll, nicht mehr zu sehen hoffen dürfen.

Ganz anders und viel weniger angenehm gestaltet sich die Lage, wenn die Schwadron in ein Dorf gelegt wird, wo es keine Gutsherrschaft, ja vielleicht nicht einmal ein Pfarrhaus gibt und der Offizier beim Bauer einquartiert werden muß. Da findet er freilich weder Komfort, noch angenehme Unterhaltung. Eine enge, niedere, heiße Kammer, eine mit schweren Federbetten angefüllte Bettstelle, ein gutgemeintes, aber schwer genießbares Mittagsmahl erwarten hier den Müden und Hungrigen. Doch der Soldat

Nachtgefecht.

muß sich in alles zu finden wissen. Vorsorglich hat der Bursche Kaffeemaschine, Kaffee und Zucker mit eingepackt, guter Rahm ist zu haben, und nachdem der Lieutenant an der alten zähen Henne, die die Bäuerin geopfert, weil sie das nützliche Geschäft des Eierlegens aufgegeben, die Kraft seiner Kinnbacken erprobt, findet er, daß es sich bei einer Tasse Mokka und einer Zigarette auf der Bank unter dem alten Birnbaum im Grasgarten ganz angenehm träumen läßt. Zur Nacht werden die schweren Federbetten aus der Bettstelle entfernt und nur das mit einem Leintuch bedeckte Stroh darin gelassen. Zum Zudecken dient der Mantel. Auf den Müden senkt sich bald der Schlaf herab, und neugestärkt erwacht er am nächsten Morgen.

So geht es im Wechsel von guten und schlechten Quartieren, von gutem und schlechtem Wetter weiter. Die Regimenter vereinigen sich zu Brigaden, die Brigaden zu Divisionen, die Divisionen zu Armeecorps. Alle streben sie auf verschiedenen Wegen dem allgemeinen Rendezvousplatz zu.

Das hierzu bestimmte Gelände ist vorher von den Generalstabsoffizieren mit aller Sorgfalt ausgewählt worden, um jeder Waffe Gelegenheit zu voller Entfaltung zu bieten.

Dort im Hohlweg blitzt es im Sonnenglanz wie glühende Lava, die sich ins Thal ergießt: das ist die Infanterie, des Heeres Kern. Hier funkelt es durch den Morgennebel: es ist der Kürassiere eisengepanzerte Schar. Lustig flattern die Fähnlein der Ulanen im Winde, und bunt schillern die Husaren neben den einfacheren Dragonern. Dort vom Dorfe her ertönt ein dumpfes Rasseln, dichte Staubwolken werden aufgewühlt, es knarrt und ächzt — das ist die verderbenschleudernde Schar der Artillerie, von der der Dichter sagt:

Kanonendonner ist unser Gruß;
Wir sprechen mit Mörserblitzen.
Bald sind wir zu Pferde, bald sind wir zu Fuß,
Doch stets bei unsern Geschützen,
Und wenn der Kartätschenhagel kracht,
Nehmt euch vor den schwarzen Kragen in acht!

In dem weiten, von sanft geschwungenen Höhen eingefaßten Thale vereinigen sich endlich alle diese Truppen und bilden eine große dunkle Masse, die nur des Zeichens harrt, um in lebhafte Bewegung zu geraten.

Doch vorher gibt es eine Erholungspause, die den Truppen nach dem Marsche und vor dem Gefecht nötig ist. Die Kavalleristen steigen ab, bleiben aber bei den Pferden stehen. Die Infanteristen, ein freieres Volk, setzen die Gewehre zusammen und lagern sich im Grase. Alles labt sich an einem Frühstück aus freier Faust, die Feldflasche geht herum und die Marketender machen gute Geschäfte; hin und her fliegende Scherzworte, Neckereien und heiteres Gelächter zeugen von der guten Stimmung, mit der die Truppen der großen Feldschlacht entgegensehen.

Doch die Gefechtspause ist lang genug gewesen. Das Erscheinen des Feldherrn mit seinem Stabe mahnt an den Aufbruch. „An die Pferde!" „An die Gewehre!" ertönt es, Kommandoworte fliegen hin und her, die Pferde schnaufen, die Waffen klirren, und die einzelnen Truppenteile begeben sich nach ihren Bestimmungsorten. Das Fußvolk ordnet sich in langen Linien, auf den Höhen hat sich drohend die Artillerie aufgestellt, die Kavallerie verbirgt sich hinter dem Hügel, um im gegebenen Augenblick desto unvermuteter hervorzubrechen. Weiter zurück befindet sich die Reserve.

So stehen die beiden Corps, Freund und Feind vorstellend, die beiderseitigen Feldherren auf den höchsten Punkten, um das Ganze überschauen und leiten zu können, einander gegenüber. Die Adjutanten sprengen eiligst hin und her, um die Befehle an die einzelnen Führer zu überbringen.

Die Artillerie mit ihrem dröhnenden „Bum, Bum!" eröffnet den Kampf, die ersten Salven der Infanterie knattern, der Kampf beginnt, und dem Soldaten schlägt das Herz heißer in der Brust. Die Schützenzüge gehen, überall Deckung suchend, behende vor, und piff und paff! knallt es herüber und hinüber. Die Truppen geraten immer mehr ins Feuer

und es entrollt sich das wirkliche Bild einer Schlacht. Vom Feinde besetzte, hartnäckig verteidigte Dörfer werden erstürmt und um Kirchhofsmauern wird mit Erbitterung gekämpft.

Die Kavallerie macht, der bedrängten Infanterie zu Hilfe kommend, unbekümmert um alle Hindernisse, eine glänzende Attacke, gerät jedoch plötzlich unter das Schnellfeuer eines hinter einer Hecke verborgenen Schützenzuges, muß Kehrt machen, gelangt nun aber unter die Kanonen einer Batterie, die sie, schnell entschlossen, nimmt. Auch sonst entstehen allerlei unvermutete Situationen. So kommen die Husaren, wie es unser Bild zeigt, in die Lage, einen Waldrand verteidigen zu müssen. Das geht aber zu Pferde nicht. Sie steigen ab und verwandeln sich in Infanteristen, indem sie, möglichst gedeckt hinter Baum und Busch stehend, knieend, liegend, mit ihren Schußwaffen ein lebhaftes Feuer eröffnen, das den Feind in respektvoller Entfernung hält. Der Kampf zieht sich unentschieden bis in die Dunkelheit hinein und wird zum Nachtgefecht, wo man sich doppelt vorsehen muß, da man außer dem Aufblitzen der Schüsse nicht viel zu sehen vermag. Zuletzt ist das Ganze ein furchtbares Getöse, in dem Kommandorufe, Trommelwirbel, schmetternde Signale, knatternde Gewehrsalven und Hurrageschrei übertönt werden von der ehernen Stimme der Artillerie. Endlich erschallt das Signal: „Das Ganze halt!“ und macht dem Kampf für heute ein Ende.

Ueberrumpelte Vedette.

Da aber ein entscheidendes Resultat nicht erzielt worden ist, so soll der Kampf morgen fortgesetzt werden, und die Truppen biwakieren daher auf dem Schlachtfelde. Dabei werden alle zum Schutze des Lagers notwendigen Maßregeln getroffen, namentlich Feldwachen aufgestellt, die der Feind zu überfallen sucht. Unter dem Schutze der Dunkelheit gelingt die Ueberrumpelung zuweilen, und die Vedette wird, wie auf unserm Bilde, nach hartnäckiger Gegenwehr — Lanze gegen Lanze —, wobei es nicht ohne blaue Flecken abgeht, gefangen genommen.

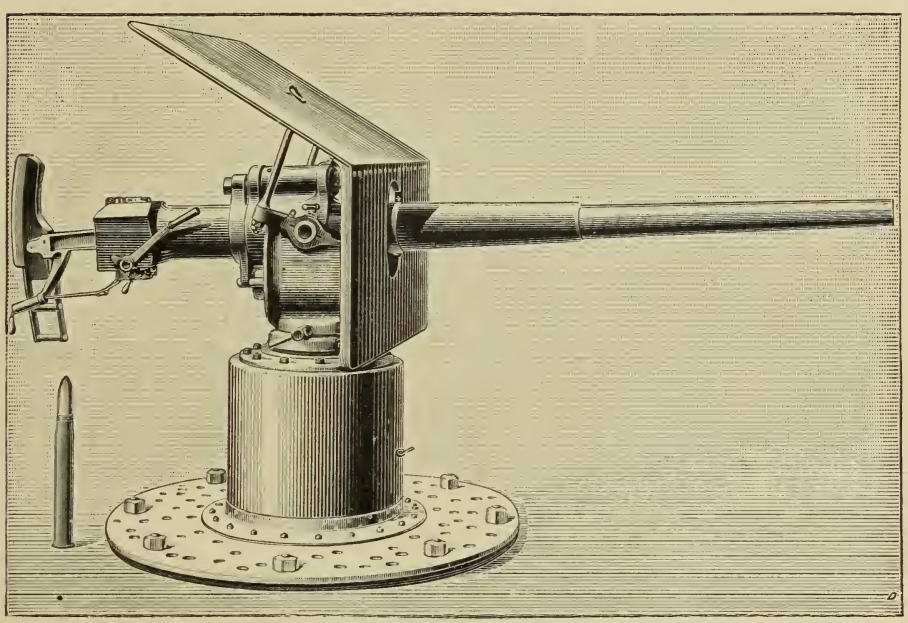
So etwa verläuft das Manöver, die große Prüfung, für den einen mehr, für den andern weniger glücklich. Schließlich aber sind alle froh, wenn die Strapazen vorüber sind und sie den Rückmarsch in die heimische Garnison antreten können.

Schnellfeuerkanone System Hotchkiß.

Trutz und Schutz sind die den Wettstreit nährenden Elemente im Kriegswesen, die dafür sorgen, daß er niemals ein Ende findet, der erfinderische, schaffende Geist des Menschen niemals zur Ruhe kommt, solange die Völker für den Krieg sich vorbereiten, sich zum Kampfe stark machen. Je mehr die Waffen des Angriffs, die Trutzwaffen, an Stärke gewinnen, um so mehr muß für Schutzmittel gesorgt werden, welche die Wirkung der feindlichen Angriffswaffe aufzuhalten oder abzuschwächen geeignet sind. Der größeren Geschoßwirkung und Tragweite unsrer neuen Handfeuerwaffen ließ sich zwar im Feldkriege kein Panzer gegenüberstellen, dafür aber sind die Kampfentfernungen größer geworden; der Angreifer stürmt auch nicht in dichten Haufen, sondern in lichten Reihen, aufgelöst in Schützenschwärme heran und sucht seiner Bekleidung alles zu nehmen, was ihn im Gelände leicht erkennbar machen könnte. Was sind die große Kampfweite, das Auflösen der geschlossenen Reihen, die stumpfen Farben der Bekleidung anders als den Verhältnissen des Feldkrieges angepaßte Schutzmittel?

Viel schärfer tritt das Schutzmittel als solches im Festungs- und Seekriege hervor, dort in den Festungswerken, hier im Panzer in seinen mannigfachen Formen. Aber auch hier mangelt es nicht an so unkörperlichen Schutzmitteln, wie im Feldkriege; eines der bedeutungsvollsten ist die Fahrgeschwindigkeit der Schiffe, weil sie der feindlichen Artillerie das Treffen erschwert, abgesehen von andern, auf taktisches Gebiet fallenden Einflüssen. Die Behendigkeit der kleinen Torpedoboote rief seiner Zeit die Revolverkanonen zu ihrer Abwehr hervor, die auch heute noch dazu dienen, aber auf größeren Schußweiten mit ihrer schwachen Geschoßkraft nicht mehr ausreichen. Die Torpedoboote sind größer, stärker und schneller geworden und bei den Torpedobootsjägern, die eigentlich nur vergrößerte Torpedoboote sind, trifft dies in erhöhtem Maße zu. Bei ihnen, die mit Eisenbahn-Eilzugsgeschwindigkeit heransausen, muß die Abwehr schon in möglichst weiter Ferne beginnen, wozu die Revolverkanonen von 3,7 cm und 4,7 cm Kaliber nicht mehr aus-

reichen. Dazu bedarf es schon Geschütze größeren Kalibers und größerer Tragweite. Gerade für diesen Zweck hat die 5,7 cm-Schnellfeuerkanone ihrer Leichtigkeit und Feuerschnelligkeit wegen besondere Bedeutung gewonnen. Die ganze Geschützausrüstung der Schiffe besteht heute neben den in Türmen stehenden Hauptgeschützen nur noch aus Schnelllade- und Schnellfeuerkanonen, das können wir uns heute mit dem rauchlosen Pulver unbedenklich leisten, ohne dasselbe wären wir nie dazu gekommen. Was hätten uns die Schnellfeuerkanonen als solche beim alten Schwarzpulver nützen sollen, wenn schon nach wenigen Schüssen das ganze Schiff in dicke, schwere Rauchwolken



5,7 cm-Schnellfeuerkanone, System Hotchkiß.

gehüllt war, die nicht einmal einen Ueberblick über das eigene, geschweige denn über das feindliche Schiff gestatteten!

Seit dem Anfange dieses Jahrzehnts, seitdem das rauchlose Pulver allgemein zur Einführung kam, hat sich deshalb die Konstruktion der Schnellfeuerkanonen außerordentlich entwickelt. Zur besseren Pulververwertung ist ihr Rohr sehr viel länger, meist bis zu 50 Kaliber lang, gemacht worden, damit hat man die Geschoßgeschwindigkeit auf fast das Doppelte gegen früher, auf 800 m und mehr und in entsprechender Weise auch die Schußweite gesteigert. Damit ist die Möglichkeit gewonnen, auch mit Geschützen verhältnismäßig kleinen Kalibers eine wirksame Beschießung der Torpedoboote schon auf weiten Entfernungen beginnen zu können.

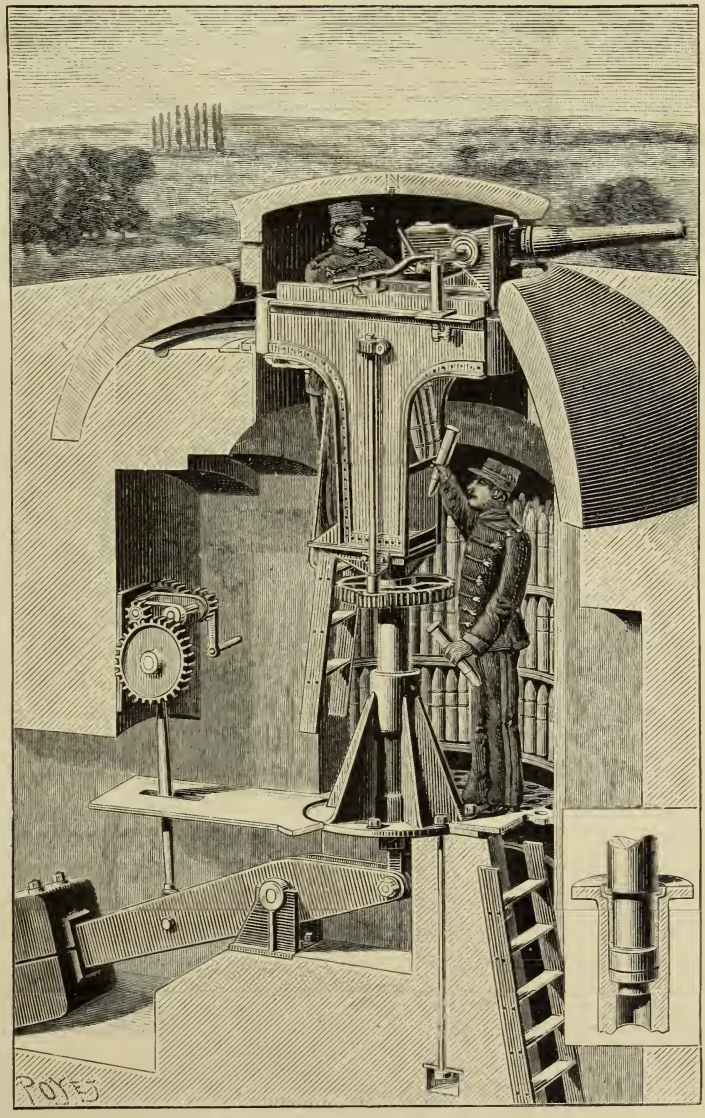
Unsern Lesern ist bekannt, daß alle Schiffe der deutschen Flotte mit Kruppschen Schnellfeuerkanonen vom kleinsten bis zum 15 cm-Kaliber hinauf ausgerüstet sind, die an Güte keinem andern Geschütze der Welt nachstehen.

Frankreich wird natürlich seine Geschütze nicht von Krupp kaufen; bei seinem großen Bedarf für seine viel mächtigere Flotte, als die deutsche, war es selbstverständlich, daß die heimische Industrie dafür eintrat. Hotchkiß, der bekannte Erfinder der nach ihm benannten Revolverkanone, errichtete im Jahre 1875 in St. Denis bei Paris eine Fabrik zur Herstellung dieser Geschütze, die dann später auch zur Anfertigung von Schnellfeuerkanonen überging und die bei dem großen Bedarf an solchen Geschützen bald einen bedeutenden Aufschwung nahm. Ihre Schnellfeuerkanonen gehören zu den besten, die in Frankreich gefertigt werden.

Die Vorbedingung für schnelles Feuer ist schnelles Laden, schnelle Bedienung des Geschützes, daher kommen Einheitspatronen, in welchen Ladung, Zündung und Geschoß vereinigt sind, zur Verwendung wie beim Gewehr. Die Kartuschhülse bewirkt mit ihrem Bodenrand das Abdichten des Verschlusses und ermöglicht deshalb ein schnelles Handhaben desselben. Der Verschluß ist ein sogenannter Fallblockverschluß, dessen Verschlußkeil im Geschützrohr nach unten herunterfällt, sobald man den Hebel an der rechten Seite des Rohres (siehe Abbildung) nach hinten dreht; die Seele ist dann zum Einsetzen des Schusses offen. Beim Herunterfallen des Verschlußkeils wird gleichzeitig die leere Kartuschhülse aus dem Laderaum gezogen und nach hinten hinausgeschleudert. Schiebt man den Hebel nach vorn, so hebt sich der Verschlußkeil, wobei gleichzeitig der Schlagbolzen gespannt wird. Mit einem Zug an dem Holzgriff, der links vom Schulterbügel oder der Leithülse herunterhängt, wird er ausgelöst und der Schuß abgefeuert. Dabei gleitet das Geschützrohr durch den Rückstoß in dem Mantel zurück, in dem es Führung hat und welcher mit Schildzapfen in dem gabelförmigen Lager liegt, das sich um einen senkrechten Zapfen in dem auf dem Deck des Schiffes angebolzten Untersatz dreht. Das Geschützrohr hat also keine Schildzapfen, sondern nur zwei Führungsleisten, mit denen es in Nuten des Mantels gleitet und damit eine gesicherte Führung erhält, welche das Drehen des Geschützrohrs um seine Längenachse verhindert. Der Rücklauf wird durch eine hydraulische Bremse begrenzt, welche oben auf dem Mantel angebracht ist. Der Bremskolben sitzt am Geschützrohr und zieht sich beim Rücklauf heraus. Unten am Mantel sind, ähnlich der hydraulischen, zwei Federbremsen angebracht, deren Federn beim Rücklauf zusammengedrückt, also gespannt werden und die deshalb sofort das Geschützrohr in die Feuerstellung vorschieben, sobald die Kraft des Rückstoßes durch die Bremsen verbraucht ist. Auf diese Weise soll es möglich sein, in der Minute 25 Schuß abzugeben. Das 2,72 kg schwere Geschoß verläßt das 50 Kaliber lange Geschützrohr mit einer Geschwindigkeit von 800 m und würde im stande sein, auf diese Entfernung eine 20 cm dicke Platte aus Schmiedeeisen zu durchschlagen; auf 915 m würde es noch durch eine 128 mm dicke Platte hindurchgehen, es besitzt also hinreichende Kraft, um die dünnen Wände der Torpedoboote und Torpedobootsjäger auch auf noch größere Entfernungen zu durchschlagen.

Panzerturm für Schnellfeuerkanonen.

Der allgemein gewordene Gebrauch der Sprenggranaten, d. h. der mit heftig wirkenden Sprengstoffen gefüllten Hohlgeschosse, hat die von weitblickenden Männern, wie Schumann, Gruson u. a. schon vor einem Jahrzehnt ausgesprochene Ansicht, daß die Panzerbefestigung die Befestigungsart der Zukunft sei, im Laufe der Jahre immer mehr bestätigt. Dadurch wird auch die rege Thätigkeit der Panzerfabrikanten in der Erfindung neuer und der Verbesserung älterer Panzertürme gerechtfertigt, zumal hier der internationale Wettbewerb fördernd mitwirkt. In die Reihe der alten Kulturstaaten, welche die Erfinder und Fabrikanten für ihren eigenen, sozusagen für ihren Hausbedarf waren, drängten neu aufstrebende Staaten, die mitsprechen wollten in dem europäischen Staatenkonzert,



Panzerturm für Schnellfeuerkanonen.

deshalb aber auch mitthun mußten, ihre Heere nach altstaatlichen Mustern zu organisieren und ihr Land durch Befestigungen moderner Art zur Verteidigung einzurichten. Es sind die dakoromanischen Staaten an der untern Donau, deren Eisenindustrie noch nicht so entwickelt ist, um den eigenen Bedarf befriedigen zu können. Sie wurden daher der Tummelplatz für den Wettbewerb der großen Fabrikanten andrer Länder, wobei sich hauptsächlich Deutschland und Frankreich gegenüberstanden. Französische Fabrikanten haben sich die Ideen und Konstruktionen Schumanns und Grusons angeeignet und treten nun mit den Urhebern derselben in Rumänien und anderwärts in Wettbewerb. Der versenkbare Panzerturm für ein Geschütz ist die Erfindung Schumanns; in mannigfacher Weise ist sie inzwischen ausgeführt und entwickelt worden. Schumanns Idee war es, das Geschütz nach dem Schuß dem feindlichen Feuer derart zu entziehen, daß es schwer aufzufinden und zu beobachten war. Er setzte deshalb die das Geschütz tragende Panzerkuppel in eine Grube, deren oberer Rand durch eine Vorpanzerung aus Hartguß geschützt und geeignet war, die auf ihr heruntergesenkte Panzerkuppel zu tragen. Die letztere, einem Regenschirm mit langem Stock vergleichbar, stand mit ihrer senkrechten Achse auf dem kurzen Arm eines Hebels, dessen langer Arm ein Gegengewicht trug, welches dem Turm das Gleichgewicht hielt. Das ist der Grundgedanke, der nach und nach in mannigfacher Art praktisch ausgeführt worden ist und der auch in dem in unsrer Abbildung dargestellten versenkbaren Panzerturm von Schneider in Creusot für eine 5,7 cm-Schnellfeuerkanone von Hotchkiß deutlich hervortritt. Die einer Kapsel gleichende Panzerkuppel mit gewölbter Decke ist in einem Stück aus Stahl gegossen. In ihrem cylindrischen Teil enthält sie die Geschützscharte und nach hinten und den Seiten noch mehrere Beobachtungslöcher; in der Decke ist ein 8 cm weites Loch für ein Spiegelinstrument zum Beobachten des Vorgeländes angebracht. Der Cylinder hat 1,40 m innern Durchmesser und 10 cm Wanddicke, die Kuppel ist 12 cm dick. Soll die Kuppel versenkt werden, so wird das Geschütz ganz in diese zurückgezogen, wobei die Lafette auf dem Rahmen zurückrollt, dessen nach unten verlängerte Wände unten durch eine Platte verbunden sind, welche unterhalb den Drehzapfen trägt, der mit einem Kegel in einem bronzenen Lager steht. Dieses ruht auf dem Stempel, den der kurze Arm des Hebels auf- und niedersteigen läßt, wenn das Gegengewicht mittels des Räderwerkes gesenkt oder gehoben wird. Die Hubhöhe beträgt 31 cm, das Senken erfordert 2 Sekunden Zeit. Die Seitendrehung erhält die Kuppel durch den Mann, der das Geschütz bedient, durch Drehen einer Kurbel zwischen den Rahmenrädern. Hierdurch wird eine senkrechte Welle mit Rädern gedreht, deren unteres Treibrad in ein großes Zahnrad greift, welches an der feststehenden Drehzapfenhülse festsitzt. Zur Bedienung ist nur noch ein zweiter Mann zum Zureichen der Munition erforderlich.

Goubets Unterwasserboot.

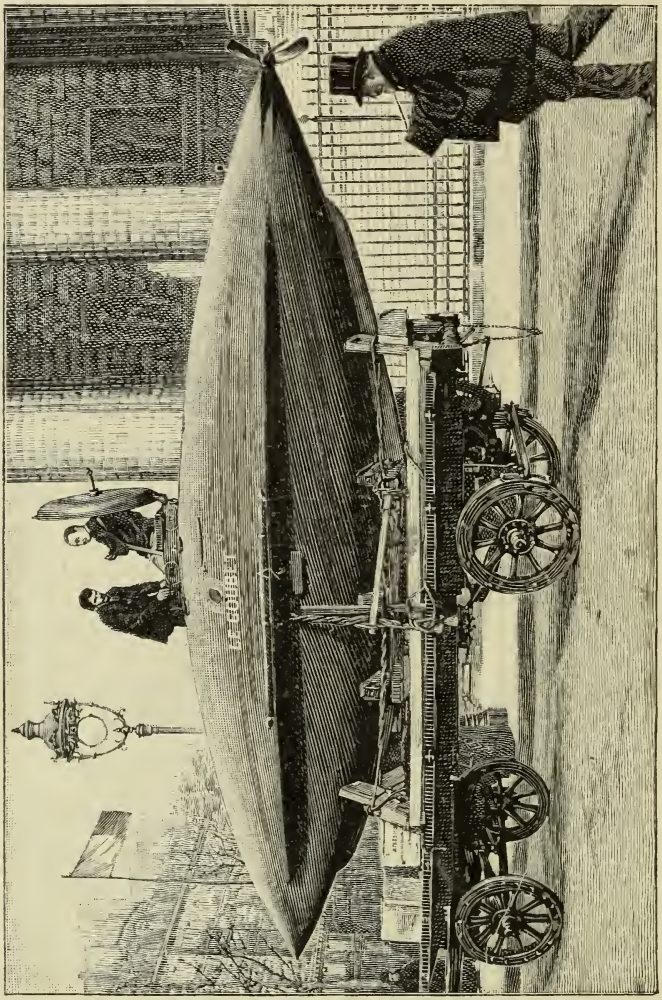
(Hierzu zwei ganzseitige farbige Abbildungen.)

Nordamerika darf als die Wiege der Unterwasserboote angesehen werden; dort wurden sie zum erstenmale während des Befreiungskrieges und zum zweitenmale während des Bürgerkrieges aus praktischem Bedürfnis lediglich für kriegerische Zwecke gebaut und auch mit Erfolg angewendet. Seitdem haben Versuche mit Unterwasserbooten der verschiedensten Einrichtung in allen Seestaaten für den Kriegsgebrauch, nur ausnahmsweise für gewerbliche oder Forschungszwecke, stattgefunden, aber in keinem Lande hat man mit größerem Eifer an der Lösung dieses Problems gearbeitet als in Frankreich. Seit fast zwei Jahrzehnten sind dort Versuche mit Booten verschiedener Konstruktion ununterbrochen im Werke, die dazu geführt haben, daß gegenwärtig bereits zwei Unterwasserboote, der „Gymnote“ und „Gustave Zédé“ in der Schiffsliste der Kriegsflotte geführt werden. Ein drittes Boot „Morse“ soll sich im Bau befinden.

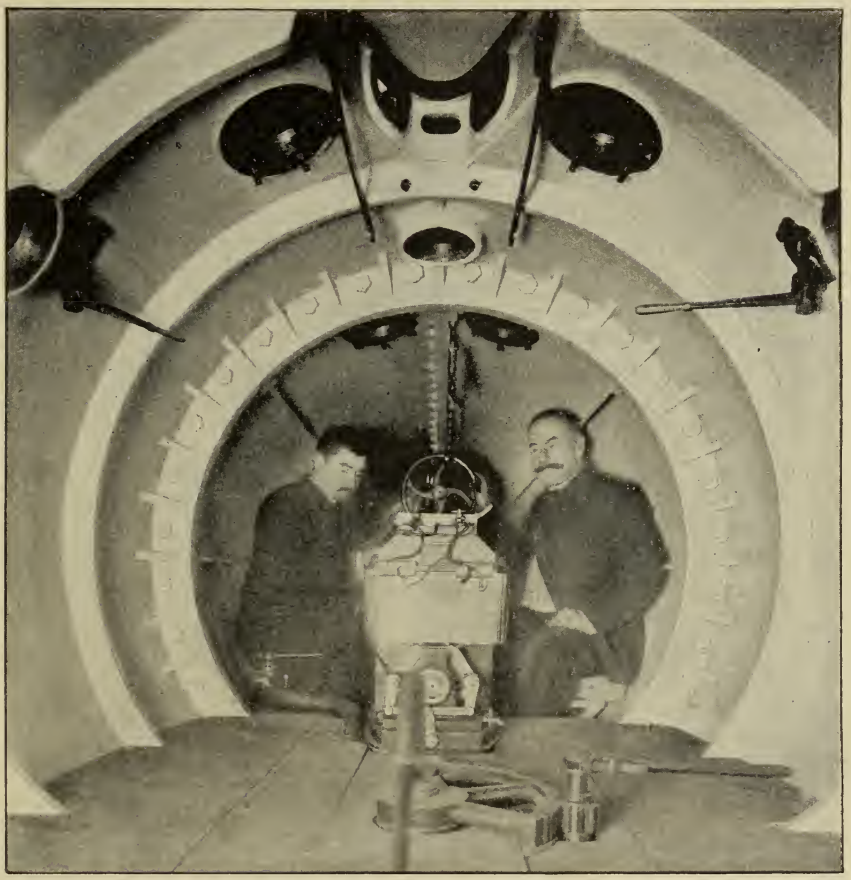
Das Goubetsche Boot hat hierbei keine Verwendung oder Nachahmung gefunden. Da die Marineverwaltung aber doch eingehende Versuche unter Leitung des bekannten Admirals Gervais in der Zeit vom 1. Februar bis 13. April 1890 im Hafen von Cherbourg hat vornehmen lassen, so muß daraus geschlossen werden, daß die erlangten Versuchsergebnisse weniger befriedigt haben als mit andern Booten. Wie französische Zeitungen zu berichten wußten, soll der Marineminister im Jahre 1894 das Goubetsche Versuchsboot aus dem Jahre 1890 haben meistbietend verkaufen lassen.

Claude Desiré Goubet in Paris hat bereits im Jahre 1881 seine Versuche begonnen und dieselben bis in die neueste Zeit fortgesetzt. Der Körper des Bootes, dessen Form unsre Abbildungen erkennen lassen, ist in einem Stück aus Bronze gegossen, 8 m lang, hat 1,75 m Durchmesser und wiegt etwa 6000 kg. In seinem höchsten Punkte ist das kuppelartig hinausragende Mannloch angebracht, welches oben durch eine große, dicke Glasscheibe verschließbar ist. Noch sieben Beobachtungsscheiben aus Glas sind in den senkrechten Mantel des Mannlochdomes eingesetzt. Im Wasser hat das Boot so viel Auftrieb, daß das Mannloch ganz frei über Wasser liegt, also zum Ein- und Aussteigen geöffnet werden kann. Durch Einlassen von Wasser in besonders hierzu hergerichtete Kammern im Boden des Fahrzeugs kann eine größte Tauchung von 10 m erzielt werden. Um nun wieder an die Oberfläche zu steigen, muß das Wasser mittels einer Pumpe über Bord geschafft werden. Für den Fall aber, daß die Pumpe ihren Dienst versagen sollte, ist unter dem Boote ein Kiel aus Blei im Gewichte von 1200 kg befestigt, der vom Innern des Bootes aus abgelöst werden kann, worauf das Boot von selbst an die Oberfläche des Wassers zurücksteigt. Niemals würde es dorthin zurückkehren können, wenn sich sein Gewicht nicht vermindern ließe. Dieser falsche Kiel, der nebenbei auch zum besseren Steuern des Bootes beiträgt, ist also eigentlich ein Sicherheitsgewicht.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Herstellung der Gleichgewichtslage und das ruhige Erhalten derselben bei allen Booten unter Wasser besonders schwierig ist. Beim Goubetschen Boot wird dies durch die flossenartigen Seitenkiele, die in unsern Abbildungen deutlich erkennbar sind, unterstützt. Außerdem befindet sich im Boot noch ein Regulator, der durch ein schweres Pendel bethätigt wird, sobald dasselbe durch Neigung des Bootes aus der Gleichgewichtslage kommt. Es setzt dann eine Pumpe in Betrieb, welche von der Neigungs- nach der Erhebungsseite Wasser hinüberschafft und durch diese Gewichtsverschiebung die Gleichgewichtslage herstellt. Soll das Boot zu gewissem Zwecke eine nach vorn oder hinten geneigte Lage behalten, so ist es nur nötig, das Pendel festzuhalten. Das Boot hat eine elektrische Betriebsmaschine, die aus einer Sammlerbatterie gespeist wird. Letztere ist im Bug; die Maschine zum Betrieb der Schraube, der Steuervorrichtung, der Wasserpumpe u. s. w. ist im Heck untergebracht. Die aus zwei Personen bestehende Besatzung des Bootes hält sich in der Mitte des letzteren auf, wo sie dasselbe führen und beobachten kann. Das Boot kann aber auch durch Ruder vom Innern aus fortbewegt werden, wie die eine unsrer ganzseitigen Abbildungen zeigt. Die Maschine kann 3—4 Pferdestärken entwickeln



Das Unterwasserboot Goubet auf dem Transport zur Versuchsstätte.



Propellermanöver im Hinterteil des Bootes.

und damit dem ganz untergetauchten Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 4—5 Knoten (7,4—9,2 km in der Stunde) erteilen. Die Seitensteuerung des Bootes wird durch Schrägstellen der Schraube nach der Seite, nach welcher man fahren will, bewirkt, zu welchem Zweck die Trieb- und Schraubenwelle mittels Kugelgelenks verbunden sind.

Um der Besatzung den Aufenthalt im Boote unter Wasser auf längere Zeit möglich zu machen, wird in Kästen, die als Sitze dienen, verdichtete Luft mitgeführt. Mittels Hahnes wird sie entnommen und die verbrauchte Luft mittels Luftpumpe aus dem Boot geschafft. Auf diese Weise soll es den zwei Personen ermöglicht sein, acht Stunden lang in dem Boote zu verbleiben. Früher hatte Goubet auf seinem Boote vor dem Dom ein mit Sprengstoff gefülltes Gefäß mit Schwimmer befestigt, welches, im Innern des Bootes ausgelöst, senkrecht nach oben steigen und sich gegen den Boden des zu zerstörenden Schiffes legen sollte, wo es durch einen mitgenommenen, elektrischen Leitungsdraht vom Boote aus zur Explosion gebracht werden konnte. Späterhin sind, wie die andre ganzseitige Abbildung zeigt, auf

den Seitenflossen Fischtorpedos, durch eine Art Bajonettverschluß gehalten, mit in die Tiefe genommen worden, wo dieselben an geeigneter Stelle ausgelöst gegen das zu zerstörende Schiff abgelassen werden sollten; bei der Auslösung setzte sich gleichzeitig die Schraube des Torpedos in Bewegung, so daß er mit eigener Kraft das Lager verlassen konnte.

Trotz aller dieser sinnreichen Einrichtungen werden die Unterwasserboote für Kriegszwecke nur eine beschränkte Verwendung, unter günstigen Umständen bei der Hafen- und Küstenverteidigung, gestatten, solange es nicht gelingt, ihnen eine größere Fahrgeschwindigkeit zu erteilen, als es bisher möglich war. Auch die besten Boote sind nicht über acht Knoten hinausgekommen. Sie können daher nur mit Hilfe des Zufalls hoffen, einem Schiffe Schaden zuzufügen, wenn sich dasselbe in Bewegung befindet, da die heutigen Kriegsschiffe sehr viel schneller fahren und deshalb von einem Einholen derselben keine Rede sein kann.

Das Orientieren unter Wasser, besonders zur Nachtzeit, ist bei der geringen Durchlässigkeit des Wassers für Lichtstrahlen außerordentlich schwer; selbst mit elektrischem Licht ist nur eine Durchleuchtung des Wassers auf wenige Meter hin möglich, und bleibt es abzuwarten, ob es der Zukunft gelingen wird, andre Hilfsmittel zu bieten, die ein Orientieren unter Wasser erleichtern und damit ein wesentliches Hindernis für die Verwendbarkeit der Unterwasserboote aus dem Wege räumen würden.

Einholen der Flagge bei Sonnenuntergang.

(Hierzu eine ganzseitige Abbildung in Aquarellfacsimiledruck.)

Die Flagge ist das Symbol, ja sozusagen das Heiligtum des Kriegsschiffes. Sie ist dasselbe zur See, was die Fahne und die Standarte zu Lande beim Militär bedeutet. Auf hoher See wird die Flagge, besonders bei schlechtem Wetter, niedergeholt, um sie zu schonen, aber sofort gehißt, wenn ein andres Schiff in Sicht kommt, für welches dies die Aufforderung zu gleichem Verhalten ist. Angesichts von Festungswerken, von denen die Nationalflagge weht, hat jedes Schiff die Verpflichtung, seine Flagge zu zeigen und setzt sich bei Unterlassung der Gefahr aus, scharf beschossen zu werden. Nur unter eigener Flagge darf ein Schiff sich in ein Gefecht einlassen; die Führung einer falschen Flagge in diesem Fall gilt dem Verrat und der Seeräuberei gleich. Das Streichen der Flagge, d. h. ihre gänzliche Beseitigung während des Gefechtes, ist das Zeichen der Kapitulation oder Uebergabe. Die Halbstock aufgezogene Flagge zeigt einen Todesfall an Bord an; ist sie verkehrt aufgezogen oder in der Mitte zusammengebunden, so bedeutet dies Hilfsbedürftigkeit irgend welcher Art. In Friedenszeiten geschieht das Niederholen der Flagge jeden Abend bei Sonnenuntergang, verbunden mit einer Feierlichkeit. (Unsre Abbildung stellt eine solche auf einem österreichischen Kriegsschiffe dar.) Hat der Tag sein Ende

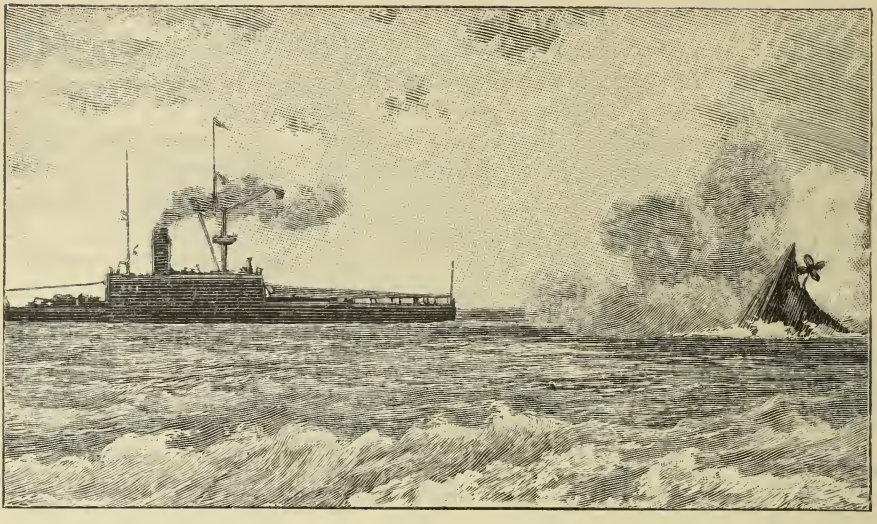
Einholen der Flagge bei Sonnenuntergang.

Siehe Seite 224.

erreicht und ist die Sonne im Begriff, zu verschwinden, so begibt sich etwa fünf Minuten vor diesem Augenblick der zeitbestimmende Offizier auf das Achterdeck und läßt das Aufforderungssignal und das dazu gehörige Flaggensignal blasen. Das Musikchor des Schiffes stellt sich auf und die Mannschaft tritt ins Gewehr. Sobald nun die Sonne unter dem Seehorizonte verschwunden und hiermit die meteorologische Zeit eingetroffen ist, ruft der zeitbestimmende Offizier: Flagge einholen! Ein Schuß wird abgefeuert, das Flaggensignal fällt und es erschallt das Kommando: Habt acht! In diesem Moment wird die Kriegsflagge von zwei Matrosen entblößten Hauptes langsam herabgezogen, dazu spielt die Musik die Nationalhymne. Die Offiziere, sowie die auf Deck versammelte Mannschaft salutieren hierbei, der Flagge zugewendet. Ist die Hymne beendet, ertönt neuerdings ein Hornsignal, und nun spielt die Musik einen Choral. Das sanfte Abendrot weicht dem stillen Dämmern des beginnenden Abends, und auf dem Schiffe werden jetzt die Vorbereitungen zum Nachtdienst getroffen; einige Stunden noch und alles liegt im tiefen Schlafe. Die lautlose Stille auf dem Schiffe wird nur unterbrochen durch die üblichen, jede Stunde erfolgenden Rufe der Wache: Alles wohl! und durch das seltsame Summen, Sausen und Zischen der Dampf- und der elektrischen Maschinen, welches geheimnisvoll tief aus dem Innern des Schiffes sich vernehmbar macht. Es ist dieses Einholen der Flagge ein feierlicher Augenblick, der seines Eindruckes nie verfehlt, indem er dem Seemann die Heiligkeit des Schiffssymboles zu Gemüte führt.

Zum Untergang der Viktoria.

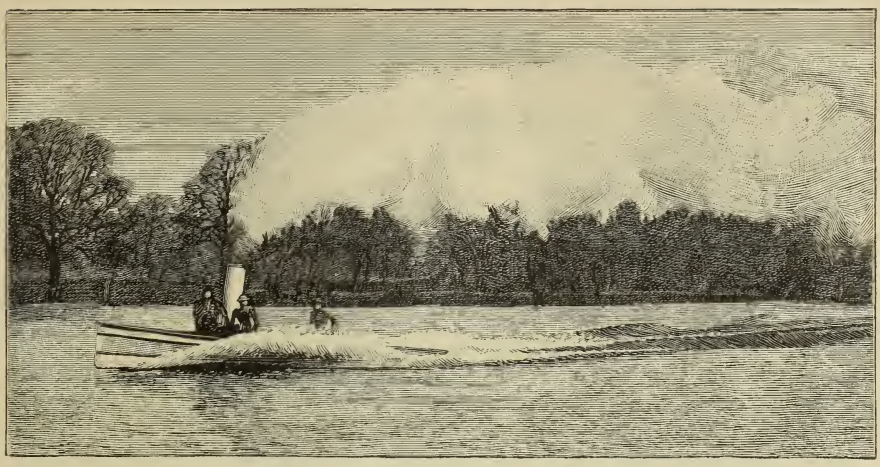
Ueber die furchtbare Katastrophe des Unterganges der Viktoria am 22. Juni 1893 haben wir im 15. Bande des Neuen Universums bereits ausführlich berichtet und durch bildliche Darstellungen die Wirkungen des Zusammenstoßes des Camperdown mit der Viktoria und seine Folgen veranschaulicht. Nachträglich ist noch die in umstehender Abbildung wiedergegebene Augenblicksaufnahme eines englischen Offiziers, der sich an Bord des zum Geschwader gehörenden Kreuzers Barham befand, veröffentlicht worden. Sie hat den Moment festgehalten, in dem nur noch das Heck des gewaltigen Schiffes aus dem Wasser herausragt, dessen Wogen schon im nächsten Augenblick über dem stolzen Schiff sich schließen, um es für ewige Zeiten mit Nacht zu bedecken. Denn es ist kaum anzunehmen, daß es jemals gelingen wird, einen solchen Schiffskoloß aus 150 m Wassertiefe an das Tageslicht zu heben. Die Viktoria wurde von ihrem Schwesterschiff Camperdown an der Steuerbordseite in Höhe des vorderen Geschützturmes angerannt, infolgedessen füllte sich die Steuerbordseite des Vorderschiffes zuerst mit Wasser und veranlaßte die Neigung desselben nach dieser Seite. So kam es, daß der Bug zuerst versank. Nach etwa elf Minuten kenterte das Schiff nach Steuerbord und versank, mit dem Bug voraus, in die Tiefe.



Der Untergang der Viktoria am 22. Juni 1893 nach einer Augenblicksaufnahme eines englischen Offiziers an Bord des Kreuzers Barham.

Dampfrennjacht von großer Schnelligkeit.

Die Sportfreudigkeit unsrer Zeit hat die Entwickelung der Technik auf manchen Sportgebieten in dankenswerter Weise gefördert und nicht nur der Steigerung körperlicher Gewandtheit, des persönlichen Mutes und der schnellen Entschlossenheit im Handeln gute Dienste geleistet, sondern auch der Industrie genützt. Daß in den Küstenländern der Segel- und Rudersport sich besondrer Bevorzugung zu erfreuen hat, ist selbstverständlich und es ist bekannt, daß gerade der Segelsport in Kaiser Wilhelm II. sich eines eifrigen Förderers erfreut. Der Segelsport hat aber, wie die Segelschiffahrt überhaupt, Wind von gewisser Stärke zur Voraussetzung und ist daher mehr oder weniger von demselben abhängig. Nachdem der Seeverkehr sich durch die Einführung der Dampfschiffe von Wind und Wetter unabhängig gemacht, hätte man erwarten sollen, daß der Sport sich auch dieser Richtung, den Dampfrennbooten zugewendet hätte. Daß dies bisher nicht geschehen, hat seinen Grund in den technischen Schwierigkeiten, so kleine Boote, wie sie für diesen Zweck gefordert werden müssen, mit Maschinen zu versehen, die eine Fahrgeschwindigkeit ermöglichen, welche groß genug ist, das heute schon etwas sehr verwöhnte Sportbedürfnis wenigstens einigermaßen zu befriedigen. Das Verlangen ist wohl begreiflich, mit einem nur dem Sport dienenden Dampfboote nicht hinter den Personen- und Handelsdampfern zurückzubleiben. Mit 12—14 Knoten Fahrgeschwindigkeit, wie sie die Dampfpinassen und -Barkassen besitzen, konnte den Sportsleuten nicht gedient sein. Reiche Amerikaner und Engländer haben deshalb ihrem berechtigten Bedürfnis nach Erholungs- und Vergnügungsfahrten auf der See dadurch Befriedigung verschafft, daß sie



Der kleine Dampfer Hibernia, 54 km die Stunde fahrend (nach einer Augenblicksphotographie).

sich mit allen Bequemlichkeiten für einen behaglichen Aufenthalt von längerer Dauer eingerichtete Dampfer bauen ließen, die natürlich in ihrer Größe seegehenden Dampfern gleichen und daher als Sportfahrzeuge im gebräuchlichen Sinn nicht angesehen werden können. Die Fortschritte im Bau von Torpedobooten, die besonders seit Ende des vorigen Jahrzehnts von hervorragendem Erfolge begleitet waren, haben wir besonders den verbesserten Maschinen zu danken; sie sind auch den Sportsleuten zu gute gekommen. In England hat ein Herr Lebal sich nach dem Plane de Vignes in der Fabrik von Simpson und Trickland in Tennington eine kleine Dampfrennjacht, Hibernia getauft, bauen lassen, die in unsrer Abbildung dargestellt ist und die auch in der That ihrem Zwecke entspricht, ja selbst schon verwöhnte Sportsleute befriedigen könnte. Der kleine Dampfer ist 14,7 m lang, 2,22 m breit und hat 42 cm Tiefgang. Der nach dem Lokomotivsystem gebaute Kessel entwickelt hochgespannten Dampf. Die Maschine gibt der Schraube die außerordentliche Geschwindigkeit bis zu 1050 Umdrehungen in der Minute. Daraus erklärt sich die große Fahrgeschwindigkeit des Bootes, die gegen den Strom 26 1/4 und mit dem Strom 29 Knoten, oder 54 km in der Stunde erreichte. In dieser Fahrgeschwindigkeit, die der eines Eilzuges der Eisenbahn gleichkommt, ist die Hibernia nach einer Augenblicksphotographie in unsrer Abbildung dargestellt. Die von dem Boote aufgeworfene Bugwelle, von der es selbst dem Anscheine nach überschüttet wird, ist daher keine Phantasie, sondern entspricht der Wirklichkeit. Durch das Arbeiten der mit so fabelhafter Geschwindigkeit sich drehenden Schraube saugt sich das Heck gleichsam ins Wasser hinein, während der Bug sich aus demselben erhebt, so daß der Kiel bis an die Oberfläche tritt und das Boot nach amerikanischem Ausdruck sozusagen über das Wasser „hinwegreitet". Es ist nicht daran zu zweifeln, daß Herr Lebal bald Nachahmer finden wird, die den Wettkampf mit ihm aufnehmen.

Die Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit.

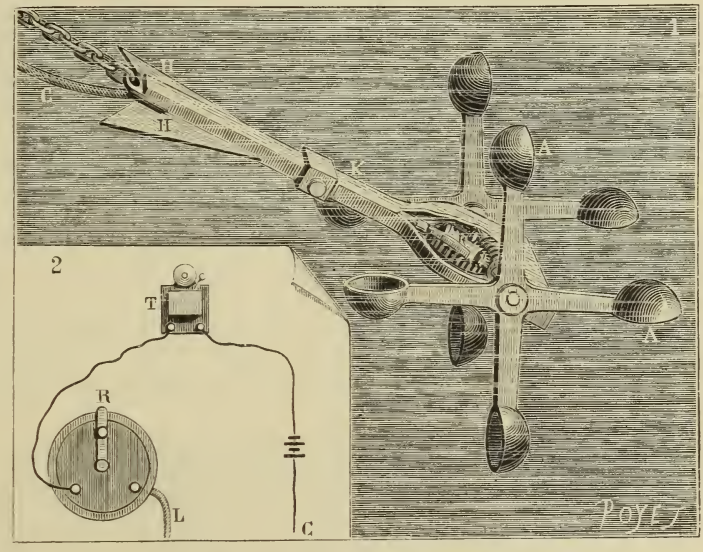
Zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit werden bekanntlich besondere Apparate, Logs genannt, benutzt. Die gewöhnlichen Logs sind einfache Schwimmer, die an einer langen, über eine leicht drehbare Rolle gewickelten Schnur befestigt sind. Man wirft den Schwimmer in das Wasser und läßt die Schnur dann so rasch ablaufen, daß dieselbe keinen merklichen Zug auf den Schwimmer ausübt und man daher annehmen kann, derselbe bleibe an seinem ursprünglichen Orte. Die Schnur oder sogenannte Logleine ist in bestimmten Zwischenräumen mit farbigen Zeichen oder Knoten versehen, und eine Sanduhr, das sogenannte Logglas, gestattet, die Zeit zu bestimmen, in welcher die Logleine von Knoten zu Knoten abläuft.

Dieser sehr primitive Apparat, welcher keineswegs genaue Resultate ergibt und bei Meeresströmungen zu großen Irrtümern Anlaß geben kann, ist auch im Gebrauch ziemlich unbequem, weshalb man versucht hat, denselben durch vollkommenere Apparate zu ersetzen. Es gelang dies beispielsweise, indem man nach dem Prinzip der Windgeschwindigkeitsmesser oder Anemometer ein Drehkreuz mit vier löffelförmigen Schaufeln anwendete. Mittels einer elektrischen Vorrichtung wird bei der Umdrehung dieses Kreuzes der Strom einer elektrischen Batterie in ein Telephon oder, noch besser, in ein Läutewerk gesendet. Bei Anwendung des Telephons gibt dieses für jede Umdrehung des Apparats einen knackenden Laut von sich, wonach man die Zeit einer Umdrehung bemessen kann. Durch das Läutewerk wird jede Umdrehung durch einen noch deutlicher hörbaren Glockenschlag angegeben. Aus einer passend angefertigten Tabelle läßt sich aus der Umdrehungszeit die Schiffsgeschwindigkeit ohne weiteres ablesen.

Sobald aber die Schiffsgeschwindigkeit etwa 12 Knoten übersteigt, folgen die bei jeder Umdrehung des Logkreuzes stattfindenden Glockenschläge so rasch aufeinander, daß man sie nicht mehr genau zählen kann. Mit Rücksicht auf diesen Umstand, welcher leicht bedeutende Fehler in der Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit herbeiführen kann, ist nun der Apparat in der durch die Abbildung dargestellten Weise umgeändert worden und man hat bei den damit angestellten Messungen sehr gute Resultate erhalten.

Das neue Log hat 0,247 m Durchmesser und besteht aus zwei auf einer Achse sitzenden Drehkreuzen, die an den Enden ihrer vier Arme mit den napfförmigen Schaufeln A versehen sind. Da in diesem Falle nicht wie früher bloß vier, sondern acht Schaufeln wirksam werden, so ist der Apparat doppelt so kräftig, und dadurch werden die kleinen Unregelmäßigkeiten, welche die Reibung im Gange des Apparats hervorruft, unbemerkbar. In der Mitte ist die Achse der Drehkreuze mit einem Schneckengetriebe versehen, in welches ein Zahnrad eingreift. Dieses Rad ist mit einer Scheibe aus Elfenbein versehen, an welcher sich drei metallene Kontakte befinden, an denen eine Feder R schleift, welche mit dem Ende des Leitungskabels C verbunden ist, das aus sieben feinen Kupferdrähten besteht. Die Feder R

ist mit Isoliermasse bedeckt und nur am Ende, wo sie die Kontakte berührt, davon frei. Dieser ganze Betriebsapparat ist von einem Metallgehäuse umgeben, in welches wohl das Wasser eintreten kann, aber alle andern Körper, wie Seegras, Mollusken und dergleichen abgehalten werden. Die Lager der Drehkreuzachse bestehen aus Guajakholz, ebenso die Muffen, welche die Verbindungsstellen des Leitungskabels umschließen und festhalten. Am Stiele des Logs sind zwei pfeilartig verlaufende Flügel HH angebracht, welche zur Führung der Drehkreuze dienen, so daß deren Achse in horizontaler Lage verbleibt. — Zum Ziehen des Logs dient eine Kette, so daß das Leitungskabel C keine mechanische Anstrengung zu erleiden hat. — Am Bord des Schiffes befindet sich der elektrische Meldeapparat T (Fig. 2 links in der untern Bildecke); derselbe ist mit einem Doppelausschalter R verbunden. In der Abbildung ist dieser Ausschalter auf den Ruhpunkt eingestellt. Der elektrische Strom wird durch zwei Leclanché-Elemente geliefert. Der positive Pol der Batterie ist durch den Draht C mit dem Schiffskiel verbunden, um so den Stromkreis durch das Wasser zu schließen.

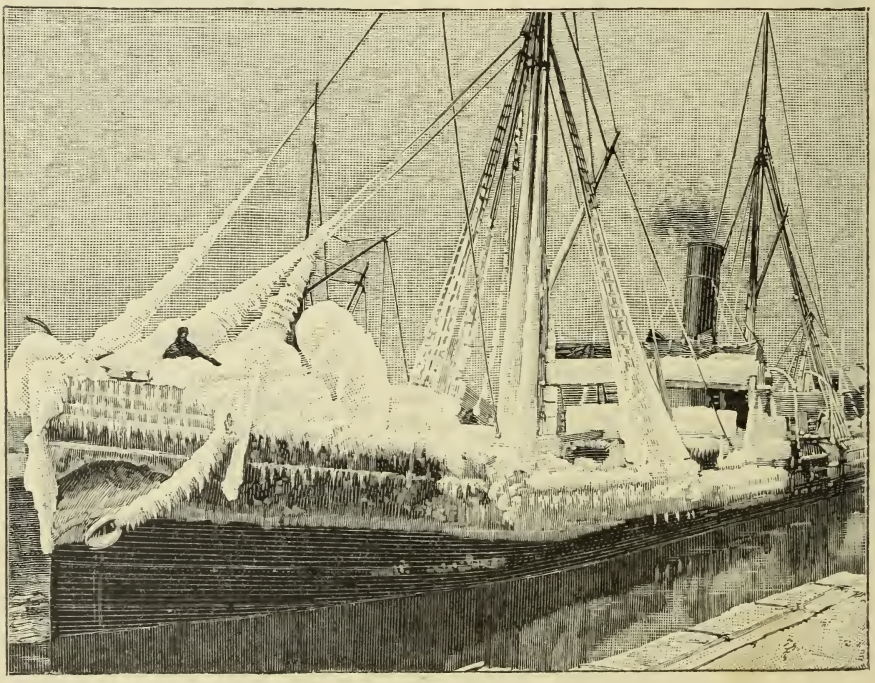


Elektrisches Log mit doppeltem Drehkreuz.

Wenn das Log durch das Wasser gezogen wird, so drehen sich die Kreuze, und die mit deren Achse verbundene Schraube setzt das Rad mit den Kontakten in Umdrehung. Jedesmal, wo die Feder R über einen dieser Kontakte schleift, wird der Stromkreis geschlossen und das Läutewerk T läßt einen Glockenschlag hören. Da das Rad 72 Zähne und 3 Kontakte hat, so wird nach je 24 Umdrehungen der Schaufelkreuze ein Glockenschlag ertönen. Die Zeiträume zwischen zwei aufeinander folgenden Glockenschlägen betragen 11 Sekunden für 8 Knoten, 8,8 Sekunden für 10 Knoten und 4,4 Sekunden für 20 Knoten als Maximalgeschwindigkeit; diese Zwischenräume sind also genügend groß, um ein genaues Nachzählen zu gestatten, wonach man die Schiffsgeschwindigkeit mit größter Sicherheit bestimmen kann.

Nach achttägigem Schneesturm.

Wenn der Sturmwind die Wipfel der Bäume niederbeugt und die Aeste erkrachen läßt, wenn der Schlagregen niedersaust oder die Schneeflocken in wildem Gestöber durch die Luft wirbeln, dann eilt der Landbewohner, sofern er sich draußen befindet, unter das schützende Dach zu kommen, oder hütet sich, ist er dort geborgen, es zu verlassen. Gemütlich schaut er aus der warmen Stube dem wüsten Treiben der Elemente zu, durch das ihm kein Haar gekrümmt wird. Gerade entgegengesetzt ist das Verhältnis zur See. Je schlimmer und stürmischer das Wetter, um so eher muß der Seemann an Bord und im Dienste sein, und er hat nicht eher Feierabend, als bis es dem Herrn Boreas gefällt, seine Tanzmusik einzustellen. Und was für Wetter gibt es oft auf See, wo kein Hindernis, kein Wald, kein Gebäude, kein Berg die Macht des Sturmes beeinträchtigt! Von den Anstrengungen, welche der Dienst an Bord mit sich bringt, haben die „Landratten" ebenfalls keinen Begriff. Na, es wäre ihnen auch nicht zu wünschen, daß sie jemals eine derartige Probe abzulegen hätten! Dabei die stete Lebensgefahr, sei es durch den Dienst selbst, besonders, wenn er sich im Takelwerk bewegt, sei es durch den Rachen des Meeres, der jährlich Tausende von Schiffen verschlingt, nicht selten mit Mann und Maus! Zahlen beweisen, und so seien auch hier die betreffenden Ziffern vorgeführt.



Der norwegische Dampfer Erling nach Ueberstehung eines achttägigen Schneesturmes.

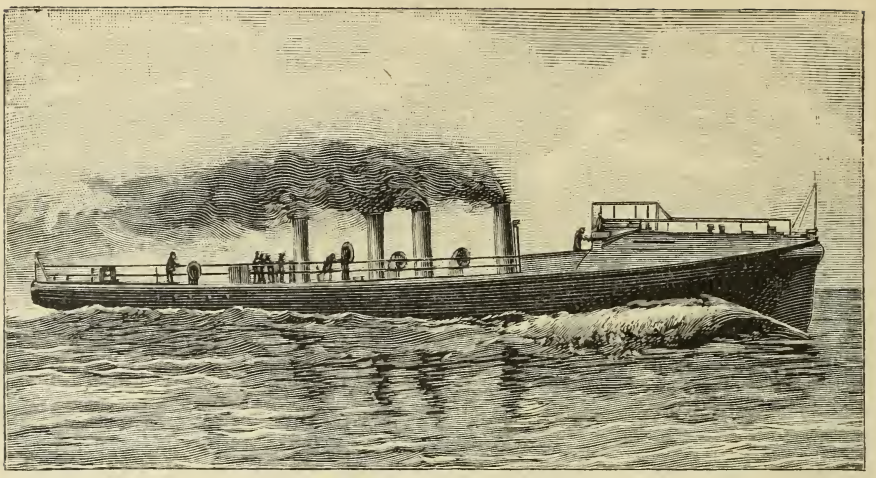
Es gibt gegenwärtig ungefähr 40000 Seeschiffe, wovon 30000 Segelschiffe und 10000 Dampfer. Deutschland besitzt etwa 2000 Schiffe, wovon im letzten Jahr 156 verloren gingen. Legt man diese Zahlen für die Gesamtheit zu Grunde, so ergibt sich ein jährlicher Verlust von 3120 Schiffen oder beinahe 8 Prozent.

Unsre Abbildung zeigt das Aussehen des norwegischen Dampfers Erling bei seiner Rückkehr nach Christiania nach Ueberstehung eines achttägigen Schneesturmes am 10. Februar 1895. Es ist die Wiedergabe einer durch den Photographen Colditz zu Christiania gemachten Aufnahme. Das Bild spricht für sich selbst, doch ist nicht außer acht zu lassen, daß ein Teil des Schnees, von dem das Schiff nach dem Sturm bedeckt war, bereits entfernt worden ist.

Die Wasserrohrkessel auf dem Torpedobootjäger Hornet.

Wenn von der Dampfmaschine und ihren Leistungen gesprochen wird, denkt der Laie in der Regel nur an das mechanische Kunstwerk mit seinem blitzenden Gestänge aus Stahl, dessen Bewegungen so geräuschlos und spielend ohne Kraftanstrengung und ohne sichtbaren Antrieb vor sich gehen, als ob eine unsichtbare Macht ihre Hand hierbei im Spiele habe, die belebend und regelnd diese Bewegung hervorbringt. Das ist auch zutreffend, denn es ist in der That eine unsichtbare Macht, die hier wirkt. Der Dampf, der als Kraftspender die Maschine in Bewegung setzt, so daß sie tagaus, tagein, ohne je zu ermüden, Arbeiten verrichtet, die Hunderte und Tausende von Menschen nicht zu vollbringen vermöchten, dieser Dampf würde, wenn er in weißen Glasröhren, statt denen aus Metall, der Maschine zugeleitet würde, so durchsichtig sein, als ob die Röhren leer, oder doch nur mit Luft gefüllt wären. Wer hat denn überhaupt für den Dampf und die Dampfkessel Interesse? Allenfalls fesselt der Anblick des feurigen Rachens, in den der schweißtriefende Heizer dem Anschein nach überflüssige Mengen Kohlen hineinwirft! Und doch ist hier die Quelle der Kraft, ohne welche die glänzende Maschine nichts als ein schönes, aber nutzloses Kunstwerk wäre. Sie ist nur die Vermittlerin, welche die Kraft des Dampfes an die Arbeitsmaschinen oder die Schiffsschrauben überträgt, welche die ihnen erteilte Bewegung in Arbeit umsetzen. Nun ist diese Kraft aber nicht schon vorhanden, sondern sie muß erst erzeugt werden und zwar dadurch, daß wir das Wasser in dem Dampfkessel durch Feuer in Dampf verwandeln. Wir wissen aber aus der Physik, daß der Dampf mit um so größerer Kraft auf seine Einschließung drückt, je höhere Spannung er besitzt, je höher sein Wärmegrad ist.

Der Dampfkessel ist also der Kraftspeicher, der die Maschine fortdauernd mit Betriebskraft versorgt; er muß also auch dem Dampfdruck



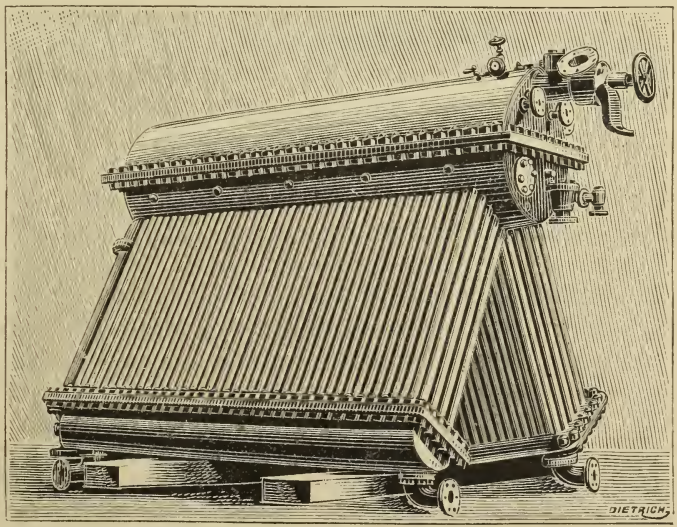
Der englische Torpedobootjäger Hornet.

Widerstand leisten können und wir wissen, daß er hierzu einer gewissen Wanddicke bedarf, welche bei gleichem Dampfdruck um so größer sein muß, je größer der Durchmesser des Kessels ist. Es kommt ferner dabei in Betracht, daß zum Heizen des Kessels Kohlen dienen, die viel Geld kosten, und daß deshalb ihre Verwertung von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist. Es ist daher nicht gleichgültig, wieviel Kilogramm Kohlen zur Verdampfung von 1 kg Wasser erforderlich sind. Bei Schiffen kommt außer dem Kostenpunkt noch hinzu, daß sie die Kohlen als eine Last, um die sich ihre Beladungsfähigkeit verringert, mitschleppen müssen. Alle diese Bedingungen machen es erklärlich, daß gewisse Einrichtungen des Dampfkessels zu ihrer Erfüllung dienen und daß derjenige Kessel der beste ist, der sie am vorteilhaftesten erfüllt.

So ist es gekommen, daß wir heute eine sehr große Anzahl von Dampfkesseln verschiedener Einrichtung besitzen. Sie lassen sich in gewisse Gruppen zusammenfassen, z. B. Flammrohr-, Siederohr-, Lokomotivkessel und andre. Eine verhältnismäßig neue Gruppe bilden die Wasserrohrkessel, zu denen auch der in unsrer Abbildung dargestellte Yarrowsche Kessel des Torpedobootjägers Hornet gehört. Man kann ihn sich als einen in viele kleine Röhren zerlegten eincylindrigen Flammrohrkessel denken, welcher den Vorteil bietet, daß die einzelnen Röhren bei gewissem Dampfdruck sehr viel geringere Wanddicke zu erhalten brauchen und daß die große Gesamtoberfläche der vielen dünnwandigen Röhren eine schnelle Dampfentwickelung begünstigt. Hier kommt noch eine auf der schlechten Wärmeleitung beruhende Erfahrung bei den gewöhnlichen Cylinderkesseln hinzu, nämlich die, daß das Wasser in diesen Kesseln an verschiedenen Stellen sehr verschieden warm sein kann. Es können an der vom Feuer berührten Fläche auf begrenztem Raum Dampfblasen sich ansetzen, die noch schlechtere Wärmeleiter sind, als das Wasser. Wenn dies eine gewisse Zeit dauert, denn erhitzt sich an dieser

Stelle das Kesselblech mehr als anderwärts und wird schließlich glühend, besonders dann, wenn sich innerhalb des Kessels Kesselstein angesetzt hat. Da nun das Eisen mit steigender Erwärmung an seiner Festigkeit zu verlieren beginnt, sobald es blau anläuft, was bei etwa 245° C. geschieht, so erklären sich viele Kesselexplosionen durch das stellenweise Glühendwerden des Kesselbleches aus den genannten Ursachen. Wenn man aber das Wasser im Kessel in beständiger Bewegung erhält, so wird damit das Ansetzen von Dampfblasen verhindert und durch das schnelle Ausgleichen der dem Wasser vom Feuer mitgeteilten Wärme die Dampfentwickelung befördert. Durch die Erfüllung dieser Aufgabe zeichnen sich die Wasserrohrkessel aus, weil in ihnen das Wasser durch die Dampfentwickelung in lebhaften Umlauf versetzt und erhalten wird. Deshalb kommen bei ihnen Explosionen so selten vor, daß sie Sicherheitskessel genannt werden.

In dem Yarrowschen Kessel bilden die beiden halbcylindrischen Behälter unten die Wasserkessel, von denen das Wasser in den engen Röhren hinaufsteigt zum Oberkessel, dem Dampfsammler, der etwa halb gefüllt sein muß. Oberhalb des Wassers sammelt sich der Dampf. Zwischen den Wasserkesseln liegt der Feuerrost, so daß die Flammen und Heizgase alle Rohre umspielen. Der ganze Kessel ist von einem Blechmantel umgeben, der die Heizgase zusammenhält und schließlich durch einen Schornstein abführt. Sobald die Dampfentwickelung beginnt, steigt der Dampf in den engen Rohren nach oben und reißt das Wasser mit hinauf. Weil dadurch der Druck sich vermindert, so fällt das Wasser aus dem Dampfsammler in den weiten Rohren hinten am Kessel, von denen eines in der Zeichnung links sichtbar ist, zu den Wasserkesseln hinunter, und der Umlauf ist eingeleitet. Der Hornet hat acht solcher Kessel, die zusammen, mit Wasser gefüllt, 43 Tonnen wiegen und 4000 Pferdestärken entwickeln. Auf dem Havock, dem Schwesterschiff, stehen 2 Lokomotivkessel, welche 54 Tonnen wiegen und 3500 Pferdestärken entwickeln. Obgleich demnach die Wasserrohrkessel 11 Tonnen weniger



Der Yarrowsche Wasserrohrkessel auf dem Hornet.

wiegen, entwickeln sie doch 500 Pferdestärken mehr mit weniger Kohlen. Der Hornet hat infolgedessen eine fast um zwei Knoten größere Fahrgeschwindigkeit. Die günstigen Leistungen der Wasserrohrkessel sind der Grund, weshalb dieselben jetzt auf Kriegsschiffen zur Verwendung kommen.

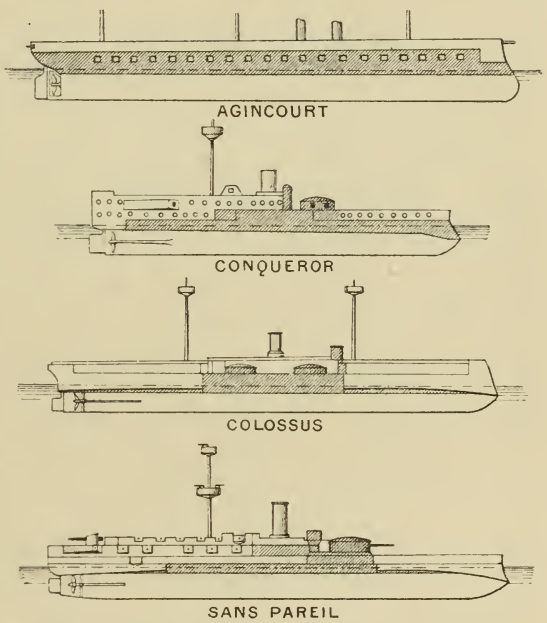
Moderne Schiffspanzer.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Die auf Pairhans Anregung gegen Schiffe zur Verwendung gekommenen Sprenggeschosse statt der eisernen Vollkugeln zwangen dazu, die Seitenwände der Schiffe mit Eisenplatten zu bekleiden, an denen die feindlichen Granaten bei ihrem Auftreffen zerschellen, ohne dem Schiff und seiner Besatzung zu schaden. Die Beschießung von Kinburn im Oktober 1855 durch die englisch-französische Flotte lieferte den Beweis von der furchtbaren Wirkung der Granaten, welche die Schiffswand durchschlugen und im Innern des Schiffes krepierten. In Frankreich wurde die Gloire, die erste Panzerfregatte, 1858 auf Stapel gelegt und damit der Beweis geliefert, daß gepanzerte Schiffe seefähig sein können, was von vielen bezweifelt wurde. Obgleich die Engländer dies für ein höchst überflüssiges und kostspieliges Experiment erklärten, wurde doch bereits 1859 der Bau der Warrior, der ersten englischen Panzerfregatte, die noch heute in der Flottenliste geführt wird, befohlen; sie lief 1860 vom Stapel. Es ist das älteste Kriegsschiff der englischen Flotte und überhaupt das älteste Schlachtschiff der Welt. Man hielt einen Panzer von 114 mm Dicke für ausreichend, obgleich man die französische Gloire überbieten wollte, deren Panzer 120 mm dick war, welcher von den 68pfündigen Kanonen, den schwersten, die damals an Bord gebräuchlich waren, nicht durchschossen werden konnte. Ihnen folgten aber bald die Armstrongschen Hundertpfünder, welche einen stärkeren Panzer erforderten. Hier machte sich also bereits der Wettstreit zwischen Panzer und Geschütz geltend, der in wechselvollem Herüber und Hinüber bald dem einen, bald dem andern den Vorrang gab und der bis heute mit Aufwendung der größten Kräfte und Mittel fortgeführt ist und voraussichtlich noch lange dauern wird. Zunächst wurden die alten Linienschiffe aus Holz, um sie dem neuen Kampfe anzupassen, gepanzert. Aber man erkannte bald die Unzulänglichkeit solcher Schiffe für die Schlacht und glaubte, in kolossalen Schiffskörpern, deren Seitenwände ganz und gar vom Oberdeck bis unter die Wasserlinie mit einem Panzer bekleidet waren, das Schlachtschiff der Zukunft zu schaffen. So entstanden die drei Schwesterschiffe Agincourt, Minotaur und Northumberland von 122 m Länge und 10600 Tonnen, auf lange Zeit die größten Schiffe der Welt, die noch heute in der Schiffsliste stehen. Sie wurden ganz aus Eisen gebaut und erhielten einen 140 mm dicken Panzer. Die Geschütze standen an den Breitseiten, wie auf den alten Linienschiffen. Agincourt (siehe Abbildung), das erste

der drei Schwesterschiffe, lief im März 1865 vom Stapel, also zu einer Zeit, als bereits die gezogenen Kanonen den glatten Geschützen den Platz streitig machten, den sie mehr als vier Jahrhunderte ruhmvoll behauptet hatten. Die Armstrongschen gezogenen Hinterlader machten damals schon von sich reden, um nach wenigen Jahren zu einer sprichwörtlichen Berühmtheit hinaufzusteigen. Mitte der sechziger Jahre waren die „Armstrongs" der Inbegriff eines vollkommenen Geschützes, „the best piece in the world", wie die Engländer sie rühmten. Indessen „Hochmut kommt vor dem Fall". Wenige Jahre später waren sie durch Vorderlader verdrängt, mit denen Krupp den Wettstreit aufnahm und, wie allbekannt, siegreich durchführte.

Der Macht dieser Geschütze konnten die alten Panzer nicht widerstehen; sie wurden dicker und dicker. Damit wuchs auch ihr Gewicht immer mehr und mehr zu solcher Höhe, daß man gezwungen war, die Ausdehnung des Panzers zu beschränken. So entstand der Gürtelpanzer, ein etwa 2 m breiter Panzerstreifen in der Wasserlinie, mit einem Drittel seiner Breite unter dieselbe hinabreichend, weil hier ein hindurchgehendes Geschoß das Schiff in Gefahr bringt, voll Wasser zu laufen. Dieser Gürtelpanzer wurde anfänglich um das ganze Schiff herumgeführt wie beim Conqueror. Aber dies war bald zu viel, sein Gewicht wurde mit der wachsenden Stärke zu groß, und man beschränkte ihn dann nur noch auf den mittleren Teil des Schiffes, in welchem die Maschinen und Kessel sich befinden, zu deren Schutz, wie beim Colossus, Sans Pareil u. s. w. Damit das Schiff durch Geschoßtreffer in die ungepanzerten Schiffsteile nicht so leicht zum Sinken gebracht werden konnte, wurde es durch Längs- und Querwände mit verschließbaren Thüren in wasserdichte Räume geteilt, davon dann immer nur die mit zerschossener Wand voll Wasser laufen können, wodurch das Schiff seine Schwimmfähigkeit nicht einbüßt.



Typen der Panzerung verschiedener Schiffe seit 1865 bis heute.

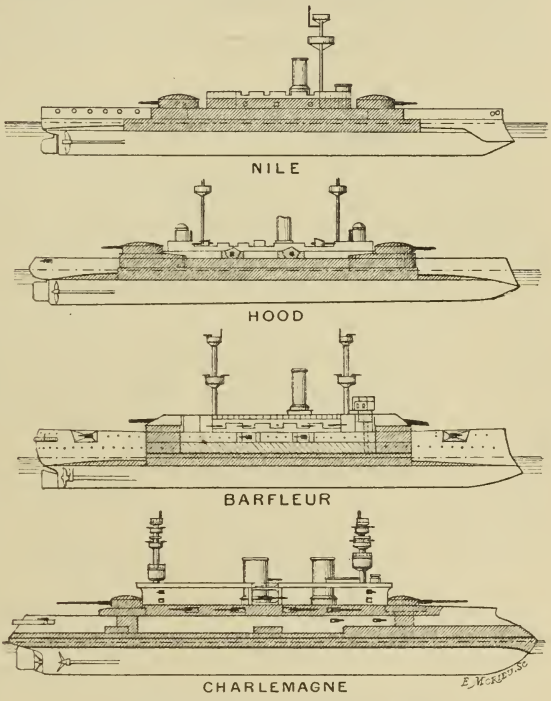
In Amerika waren ferner während der Bürgerkriege die Monitors durch Eriksson zur Einführung gelangt, die an den Seekämpfen mit solchen Erfolgen sich beteiligten, daß man geneigt war, in ihnen die Schlachtschiffe der Zukunft zu sehen. Eriksson hatte auf das nur 0,5—0,9 m über Wasser

liegende Oberdeck eines Panzerschiffes einen stark gepanzerten Drehturm gesetzt und diesen mit zwei schweren Kanonen armiert. Der starke Panzer des Turmes gestattete es, dem Feinde mehr auf den Leib zu rücken und ihn mit den schweren Turmgeschützen in den Grund zu schießen, während der Feind ihn selbst kaum verletzen konnte.

Fast gleichzeitig hatte auch der englische Kapitän Coles sein Turmschiff gebaut, welches den Gedanken des Eriksſonschen Monitors, nur in andrer Weise, zum Ausdruck brachte. Er wollte aus dem Oberdeck einer Panzerfregatte 3—5 drehbare, schwer gepanzerte und mit Geschützen schwersten Kalibers armierte kuppelförmige Türme hinausragen lassen und auf diese Weise dem Schiffe eine sehr große Angriffskraft und vermöge des starken Panzers eine ebenso große Widerstandsfähigkeit gegen feindliche Artilleriegeschosse geben. Beide Ideen fanden Eingang in die Kriegsflotte. Die preußische Flotte beschaffte sich in Erinnerung an die wirksame Thätigkeit des dänischen Monitors Rolf Krake während der Belagerung von Düppel die Monitors Arminius (aus den in Deutschland gesammelten Flottengeldern) und Adalbert. Es zeigte sich aber bald, daß diese Schiffe wegen ihrer geringen Bordhöhe eine sehr mangelhafte Seefähigkeit besaßen und deshalb für den Kampf auf hoher See ganz ungeeignet waren. In England wählte man deshalb den Mittelweg zwischen Coles und Eriksſon. Die Geschütztürme aber wurden von nun an eine nie fehlende Einrichtung der Panzerschiffe, wie unsre Abbildungen auch zeigen. In ihnen fanden die Hauptkampfgeschütze, die schwersten an Bord, Aufstellung. Weil mit ihnen allein aber das Schlachtschiff nicht alle die Aufgaben erfüllen kann, die es notwendig im Gefecht erfüllen muß, insofern es auch kleine, selbst die kleinsten Schiffe, die Torpedoboote, von sich abwehren mußte, wozu aber doch die Riesengeschütze sich nicht eignen, sintemal man Fliegen nicht mit Keulen zu schlagen pflegt, so mußte das Schiff noch eine Beiarmierung zahlreicher Geschütze verschiedenen Kalibers erhalten. Für die schwersten der hierzu gehörenden Kanonen, die den Panzerschutz selbstredend nicht entbehren durften, wurde deshalb in der Mitte des Schiffes eine Art Panzerkasematte errichtet, die sich über dem Gürtelpanzer erhebt und die dann auch gleichzeitig zu vermehrtem Schutz die Geschütztürme umschließt. Unsre Abbildungen, in denen die schraffierten Teile den Panzer bedeuten, lassen diese Anordnung recht deutlich erkennen. Bei vielen Schiffen erhielt der Gürtelpanzer, der beim Conqueror bereits 302, beim Colossus und Sans Pareil 457, beim Nile 507 mm dick ist, in Rücksicht auf sein großes Gewicht keine längere Ausdehnung, als die Kasematte. Um aber die Schiffe unter Wasser zu sichern, wurde von der Kasematte bis zur Spitze des Rammbugs und zum Hintersteven ein gewölbtes Stahldeck gelegt, welches unter Wasser bis zur Unterkante des Gürtelpanzers und mit seinem Scheitel bis an oder über die Wasserlinie reicht. Ein solches Stahlpanzerdeck, aber durch das ganze Schiff sich erstreckend, so daß auch die Maschinen und Kessel unter demselben liegen, besitzen die gepanzerten Kreuzer mit schwachem Gürtelpanzer, wie New York und Aurora, oder wie Edgar, der englische

Kreuzer erster Klasse, der keinen Panzergürtel, aber eine kleine Panzerkasematte trägt. Es haben aber auch viele Kreuzer zweiter und dritter Klasse ein durchgehendes Stahlpanzerdeck.

In der letzten Hälfte der siebziger Jahre war die Durchschlagskraft der Geschosse bereits so groß, daß auch die dicksten Schmiedeeisenpanzer, wie sie damals noch gebräuchlich waren, von ihnen durchschlagen wurden. Die Dicke der Planzerplatten noch mehr zu steigern, war praktisch nicht mehr ausführbar, weil das Gewicht des Panzers die Tragfähigkeit des Schiffes bereits in so hohem Maße beanspruchte, daß die Artillerie und übrige Ausrüstung des Schiffes darunter hätte leiden müssen. Denn auch die Geschütze waren, der Widerstandsfähigkeit des Panzers entsprechend, zu wahren Ungetümen an Größe herangewachsen. Im Bugturm des Sans Pareil stehen zwei 100 Tonnen-Geschütze. Die beiden Geschützrohre in dem Turme, ohne ihre Lafetten, wiegen demnach bereits 4000 Zentner. Ein Geschoß wiegt 18 Zentner. Außer diesen beiden Kolossen gehören aber noch eine 25,4 cm-, zwölf 15 cm-Kanonen und eine Anzahl Schnellfeuergeschütze zur Armierung des Schiffes.

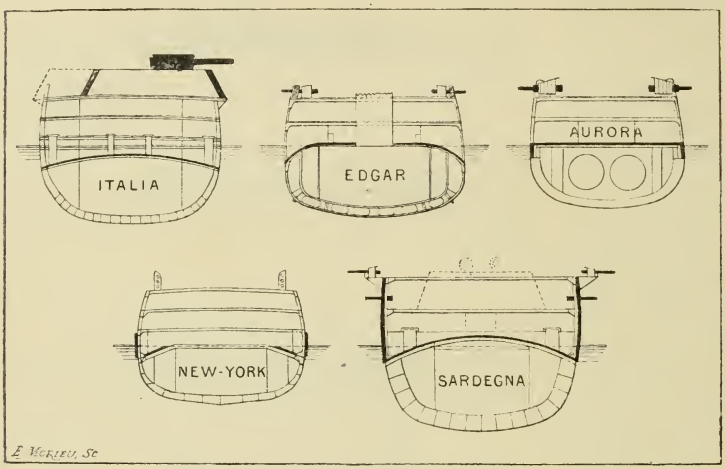


Bepanzerungstypen verschiedener Schiffe.

Diese Geschützausrüstung erschien den Italienern noch zu gering, die außerdem größere Fahrgeschwindigkeit von den Schlachtschiffen forderten, als die englischen Schiffe besaßen. Um nun aber das größere Gewicht von Artillerie, Maschinen, Kesseln und Kohlen unterbringen zu können, mußte der Seitenpanzer ganz fortfallen. Auf dem Panzerschiff Italia, dessen Querschnitt unsre Abbildung darstellt, stehen nur die vier 100 Tonnen-Kanonen von 43 cm Kaliber in einem schräg über das Schiff gelegten Panzerreduit von 480 mm Dicke. Diese Art der Panzerverteilung hat in andern Flotten keine Nachahmung gefunden und ist auch von den Italienern in neuester Zeit aufgegeben worden.

Da war die Erfindung des Verbund-(Compound-)Panzers in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre ein bedeutsamer Fortschritt. Weil seine Stirnseite (Außenseite) aus Stahl, die Innenseite aus Schmiedeeisen besteht, so

setzt dieser Panzer dem Eindringen der Geschosse einen erheblich größeren Widerstand entgegen, als eine Schmiedeeisenplatte. Aber auch dieser Fortschritt genügte bald nicht mehr, als von Krupp das braune Pulver 1882 eingeführt wurde. Es gestattete eine beträchtliche Verlängerung der Geschützrohre und außerordentliche Steigerung der lebendigen Kraft der Geschosse, und als dann die Verwendung heftig wirkender Sprengstoffe in den Hohlgeschossen ermöglicht wurde, war die Panzerfrage abermals zu einer brennenden geworden. Sie hat sich erst mit Beginn des laufenden Jahrzehnts zu Gunsten des Panzers gewendet, als der Nickelstahl zu Panzerplatten mit Erfolg Verwendung fand und diese durch Harvey an der Vorderseite eine Härtung erhielten, an welcher die besten Stahlgeschosse zerschellten.



Querschnitt seit 1865 gebauter Panzerschiffe.

Inzwischen hatte aber auch der Bau der Panzerschiffe sich weiter entwickelt. Aus den geschlossenen Panzertürmen waren oben offene geworden, wie im Querschnitt der Italia bemerklich. Die Panzerbrustwehr war eine stehende geworden und die Geschütze waren auf eine Drehscheibe gestellt worden. Abgesehen von andern Unbequemlichkeiten der geschlossenen Drehtürme erforderte ihre Bewegung bei der ungeheuern Last große Maschinenkraft. Aber die heillosen Schnellfeuer- und Maschinengeschütze, besonders die in den Gefechtsmasten, machten den Aufenthalt in den offenen Geschützstürmen unmöglich. Sie erhielten also eine glockenartige Schutzkappe aus Stahlplatten von 10 bis 20 mm Dicke aufgesetzt. Mit der schnellen und ungeahnten Entwickelung der Schnellfeuerkanonen mehrte sich aber auch das Schutzbedürfnis für die Geschütze, die in großer Zahl, außer in der Batterie, auch auf dem Oberdeck Aufstellung fanden, wie auf den Schiffen Hood, Barfleur und Charlemagne. Man stellte sie entweder in gepanzerte Ausbauten, welche über die Bordwand hinausragten (Querschnitt der Sardegna), oder versah sie mit einer hinten offenen Schutzkappe aus 5—15 cm dicken Panzerplatten, die auf der Lafette stehen und sich daher mit dem Geschütz bei dessen Bewegungen drehen (siehe Edgar, Aurora 2c.).

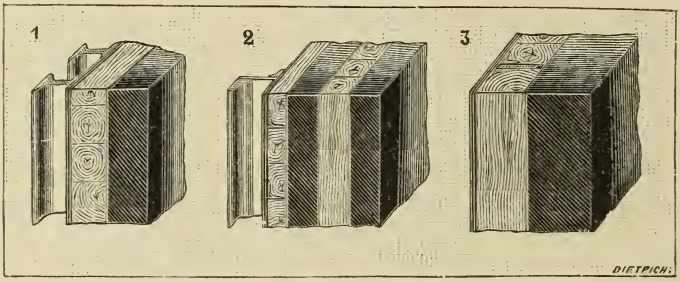
Für die Kampffähigkeit der Schlachtschiffe ist die gesicherte Munitions-

versorgung der Geschütze eine der wichtigsten Aufgaben des Schiffsbaues. Die Munitionskammern liegen unter dem Panzerdeck, die Geschosse und Kartuschen werden durch Hebevorrichtungen am Geschütz zu diesem in einem Förderschacht hinaufgehoben, der in neuer Zeit, wie auf dem Barfleur und Charlemagne, in dem weiten Panzerschacht Deckung findet, der auf seiner Oberkante die Rollbahn für die Drehscheibe trägt, auf welcher das Geschütz steht.

Dieser weite Panzerschacht steht auf dem Panzerdeck, so daß die feindlichen Granaten keinen Weg frei finden, um das Hinaufheben der Munition zu stören, oder unter demselben durch ihre Sprengwirkung die Drehscheibe und deren Bewegungsvorrichtung zu zerstören und damit das Geschütz kampfunfähig zu machen. Die Lafette trägt nun die bereits erwähnte dicke Panzerhaube, vor welcher sich die Panzerbrustwehr der Kasematte bis zum Geschützrohr hinauf erhebt, so daß dieses über seine Oberkante hinwegfeuern kann. Die Panzerbrustwehr deckt also den Bewegungsmechanismus der Drehscheibe. Für die Geschütze, welche auf dem Batterie- oder Oberdeck und darüber aufgestellt sind, hat man besondere gepanzerte Munitionshebeschächte errichtet, von welchen aus die Munition mittels kleiner Wagen auf Schienengeleisen den betreffenden Geschützen zugeführt wird. Um die Wirkung der in eine Batterie einschlagenden Granaten abzuschwächen, sind die nebeneinander stehenden Geschütze durch Panzerquerwände getrennt, welche die Sprengwirkung also auf den Raum beschränken, in den die Granate eingeschlagen ist. Diese Maßregeln sind notwendig geworden, um sich gegen die ungeheure Sprengwirkung der heutigen Granaten Schutz zu verschaffen. Dies war auch der Grund, welcher die Italiener dazu zwang, das Schlachtschiff Sardegna (siehe Querschnitt), welches ohne Seitenpanzer wie die Italia geplant war, noch nachträglich mit einem bis zum Oberdeck fast über die ganze Länge des Schiffes sich erstreckenden Panzer zu bekleiden. Er konnte aber in Rücksicht auf das Gewicht nur 10 cm dick werden, doch soll dieser schwache Panzer schon genügen, die Melinitgranaten beim Auftreffen zur Explosion zu bringen. Auch die sogenannten Mastkörbe in den Gefechtsmasten, in welchen leichte Schnellfeuerkanonen und Maschinengewehre stehen, sind mit einer Panzerbrustwehr bekleidet.

Wir erkennen in dieser ausgedehnten Verwendung des Panzers, wie die Wirkungssteigerung der Angriffswaffen dazu zwingt, sich Schutz zu verschaffen, und da man auf dem Schiffe nicht, wie auf dem Lande, sich in die Erde eingraben kann, so muß man sich, wie einstmals die Ritter, mit einem Stahlpanzer bekleiden, nur daß derselbe auf dem Schiffe nicht so eng zugemessen ist, sondern für viele Platz bietet, dafür aber auch, den heutigen Waffen angemessen, um so dicker ist. Indessen die Zeit der alten, dicken Panzer ist auch vorüber. Seitdem die Eisenhüttenmänner, besonders die Kruppsche Fabrik, es ausgeklügelt haben, Stahl von außerordentlicher Festigkeit und Härte herzustellen, der an Widerstandsfähigkeit den alten Schmiedeeisenpanzer um mehr als das Zweifache übertrifft, genügt ein sehr viel dünnerer Panzer und ist man dadurch in die glückliche Lage versetzt, dem Panzerschutz eine größere Ausdehnung zu geben, ohne das Schiff mehr als früher zu belasten.

Auch die Art und Weise, den Panzer an die Seitenwand des Schiffes zu befestigen, hat mancherlei Wandelungen erfahren, aber von Anfang bis heute wird zwischen die Schiffswand und die Panzerplatte eine Holzbalkenlage gefügt, die als elastisches Polster dient, welches nicht nur den Widerstand des Panzers unterstützt, sondern auch die Neigung zum Zerspringen abschwächt. Unsre drei folgenden Abbildungen lassen diese Anordnung erkennen. Die erste derselben zeigt den Panzer des französischen Schiffes Devastation von 38 cm Dicke, die zweite stellt einen Querschnitt durch die Panzerwand des englischen Schiffes Inflexible dar, eine merkwürdige Zusammensetzung, die der Volksmund als Klappstullenpanzer bezeichnet hat. Die äußere Panzerplatte ist 305 mm, die folgende Teakholzunterlage 275 mm, die dann folgende Panzerplatte abermals 305 mm, die Teakholzhinterlage 152 mm dick, hiernach folgen zwei Eisenbleche, die sogenannte Innenhaut, von je 25 mm Dicke, so daß die ganze Wand die ungeheure Dicke von 1087 mm hat. Die dritte Abbildung ist ein Querschnitt durch den Gürtelpanzer des zweiten 1878 vom Stapel gelassenen italienischen Schlachtschiffes Dandolo, dessen Panzerplatte 55 cm dick ist. Auch die Befestigungsart ist eine verschiedene. In Frankreich wurde eine Holzschraube mit versenktem Kopf von außen durch die Panzerplatte in die Holzhinterlage geschraubt; in England, ebenso in Deutschland wurde ein Schraubenbolzen von außen mit versenktem Kopf durch die ganze Panzerwand hindurch gesteckt, auf dem innen eine Mutter aufgeschraubt wird, die sich gegen eine Unterlagescheibe auf die Innenhaut legt. Die heutigen Panzer sind so hart an der Außenseite, daß man nur an der Rückseite ein Bohrloch ausbohren und mit Gewinde versehen kann. Sie werden deshalb von Bolzen gehalten, die vom Innern des Schiffes aus etwa 50—80 cm tief in Bolzenlöcher, die in die Rückseite der Panzerplatte eingeschnitten sind, eingeschraubt werden.



Typen von Panzerplatten der französischen, englischen und italienischen Marine.

Es ist selbstverständlich, daß die Panzerschiffe, um so ungeheure Lasten tragen zu können, auch eine entsprechende Größe erhalten mußten, denn man stelle sich nur vor, daß, wenn man das Panzerschiff Brandenburg der deutschen Flotte in lauter Lasten zu 200 Zentnern für einen großen Eisenbahngüterwagen zerlegt, 1300 solcher Wagenladungen herauskommen würden. Ein Künstler, der ebensoviel Findigkeit, wie Humor besitzt, hat den Berlinern, die bekanntlich „Berlin in der Zukunft" sich gerne als Seestadt denken, die große Freude gemacht, das Panzerschiff Brandenburg den künftigen Spree-

Brontornis Burmeisteri im Kampfe mit einem Dinosaurier.

Siehe Seite 307.

Nächtliche Ballonfahrt.

Siehe Seite 241.

Seekanal bis in das Herz von Berlin, die Linden hinaufschwimmen und in schuldiger Hochachtung vor dem „Alten Fritzen" auf den Grund kommen zu lassen, um ihnen die Größenverhältnisse des Schiffes klar zu machen. Unsre ganzseitige Abbildung gibt eine den wirklichen Größen entsprechende Darstellung. Das Denkmal Friedrichs des Großen ist 13,50 m hoch; in der gleichen Höhe liegt das Oberdeck des Schiffes über dem Kiel, darüber die noch etwa 1 m hohe Regeling. Da der Mittelweg der Linden nur 17 m, das Schiff aber 19,50 m in der größten Wölbung des Rumpfes breit ist, so haben sich die Bäume ein Hinausbiegen nach außen gefallen lassen müssen. Da der Rammbug des Schiffes einen achtungsvollen Abstand vom Denkmal des großen Königs inne halten mußte, so ist leider der Verkehr in der Charlottenstraße über die Linden hinweg noch etwas gestört, doch läßt es sich durch ein Ausbiegen nach dem Brandenburger Thor zu noch um das eben überragende Heck, unter dem das Ruderblatt etwa auf der Mitte der Charlottenstraße sich befinden wird, herumkommen.

Nächtliche Ballonfahrt.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Der Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin hat sich die dankenswerte Aufgabe gestellt, die Atmosphäre unsrer Erde bis zu einer Höhe von mindestens 8000 m hinauf mittels des Luftballons wissenschaftlich zu erforschen. So rege Teilnahme die Luftschiffahrt bisher auch gefunden hat, und so unzählige Ballonfahrten schon stattgefunden haben, so sind doch leider nur verschwindend wenige lediglich im Dienste der Wissenschaft unternommen worden. Das Unternehmen des genannten Vereins fand deshalb nicht nur die Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, sondern auch Sr. Majestät des Kaisers, welcher dem Vereine für diesen Zweck 50000 Mk. zur Verfügung stellte. Um zu der beabsichtigten Höhe hinaufzukommen, war ein sehr großer Ballon von etwa 3000 cbm Inhalt und dessen, wenigstens teilweise, Füllung mit Wasserstoffgas erforderlich, während zum Aufstieg auf geringere Höhe die Füllung mit Leuchtgas genügt. Verschiedene höchst sinnreiche Instrumente waren in langen Versuchen hergestellt und erprobt worden, um die Wärme und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit größter Genauigkeit messen zu können. Andre Instrumente dienen zur Höhenmessung und zwar zur gegenseitigen Kontrolle sowohl Queckfilber-, wie Aneroidbarometer, sowie zu magnetischen und elektrischen Beobachtungen. Hieran schließen sich noch Beobachtungen der Wolken mit gleichzeitiger Höhenbestimmung u. s. w. Die ersten derartigen Fahrten wurden mit dem Ballon Humboldt ausgeführt, der aber am 26. April 1893 am Schluß seiner sechsten Reise von Berlin bei Heinrichsau in Schlesien durch eine Explosion vernichtet wurde. Der darauf zu gleichem Zwecke erbaute Ballon Phönix hat die Fahrten fortgesetzt und

erreichte am 4. Dezember 1894 die Höhe von 9150 m, die größte Höhe, zu der bisher ein Mensch gelangt ist. Dagegen ist ein unbemannter Ballon, der mit selbstregistrierenden Instrumenten ausgerüstet war, bis zu 18450 m hinaufgestiegen.

In jener ungeheuren Höhe betrug die Luftwärme nur noch —67° C.; in 9150 m Höhe, zu welcher Dr. Berson aufstieg, betrug sie —47,9° C., in 7930 m Höhe, zu welcher Lieutenant Groß und Dr. Berson am 11. Mai 1894 aufstiegen, zeigte das Thermometer — 36,5° C. Um den Kreis der Beobachtung möglichst zu erweitern, müssen die Auffahrten nicht nur zu allen Jahreszeiten und verschiedenem Wetter und nicht nur bei Tage, sondern auch zur Nachtzeit unternommen werden. Gewiß bedarf es der Begeisterung für den hohen Zweck der wissenschaftlichen Forschung, um ruhigen Herzens in den dunklen Nachthimmel hinaufzusteigen und sich hierbei die volle Geistes- und Gemütsruhe für wissenschaftliches Beobachten zu bewahren, denn die Beobachtungen, welche die drei Gefährten im Korbe des Luftballons Phönix in unsrer ganzseitigen Abbildung unter sich geteilt haben, dürfen keinen Augenblick ausgesetzt werden. Der eine der Luftschiffer beobachtet durch ein Fernrohr das außerhalb des Korbes aufgehängte Aspirationsthermometer, dessen Skala durch eine elektrische Lampe beleuchtet ist. Die übrigen Instrumente werden von einer elektrischen Lampe erleuchtet, die oberhalb des Korbes im Tragringe aufgehängt ist und die ihren Schein auf ein Aneroidbarometer wirft, das zwischen zwei Tragleinen hängt; das Quecksilberbarometer in Lederfutteral ist an einer andern Tragleine befestigt. Ihnen widmet der zweite Luftschiffer seine Aufmerksamkeit. Der dritte schüttet einen Sack Ballast (Sand) über Bord, um den Ballon zum Steigen zu bringen, immer höher hinauf in den Nachthimmel, den Sternen zu. Glückliche Fahrt!

Zahlenrätsel.

12	4	3	3	11	1	13
16	4	2	15	11	6	12
2	9	8	11	1	13	11
5	4	2	10	2	11	10
9	18	7	10	6	14	17
3	2	4	7	6	14	11
18	11	7	7	10	13	5

An die Stelle der Zahlen sollen die ihnen entsprechenden Buchstaben gesetzt werden, so daß in den wagrechten Reihen nachfolgende Wörter entstehen:

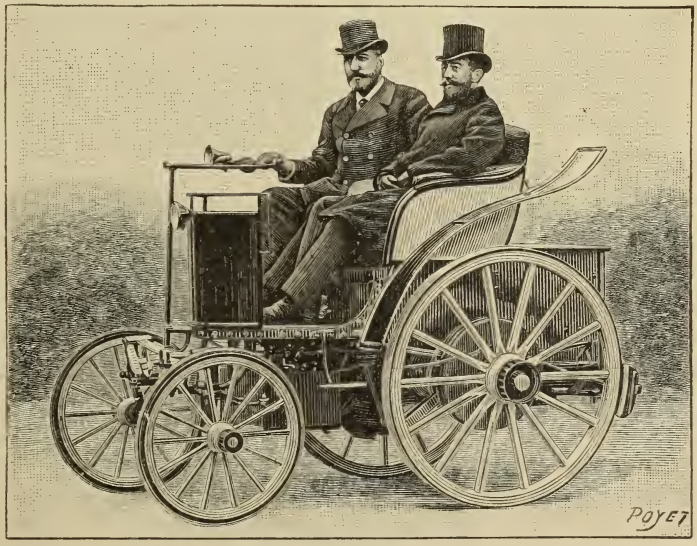
1. ein Volk in Afrika,
2. ein deutsches Land,
3. eine Futterpflanze,
4. ein großer italienischer Physiker,
5. eine Eigenschaft, die viel zur Erreichung eines gesteckten Zieles beiträgt,
6. ein Gefäß für Flüssigkeiten,
7. eine Metallmischung.

Die an die Stelle der fett gedruckten Zahlen gesetzten Buchstaben nennen ein wichtiges Problem, dessen Lösung schon vielfach versucht wurde.

Neue elektrische Wagen.

Die Anwendung der Elektricität zum Betriebe von Straßenwagen ist schon vor etwa einem halben Jahrhundert versucht worden. Unter diesen Versuchen mag auch der des durch seine magnetelektrischen Maschinen seiner Zeit berühmt gewordenen Leipziger Mechanikers Emil Stöhrer erwähnt sein, welcher eine zweisitzige Droschke versuchsweise mittels einer galvanischen Batterie einrichtete. Obschon der Wagen damit in Gang gebracht werden konnte, so war doch der Apparat zu unvollkommen und hauptsächlich zu kostspielig, um Erfolg damit zu gewinnen. Erst neuerdings, wo man die elektrischen Sekundärbatterien oder sogenannten Accumulatoren zur Verfügung hat und die Elektromotoren bedeutend verbessert worden sind, haben auch die elektrischen Wagen an Bedeutung gewonnen. Wir haben einen solchen, den Carlischen elektrischen Wagen, schon im vorigen Bande des Neuen Universums (Seite 216) beschrieben und geben heute die Beschreibung zweier andrer derartiger bemerkenswerter Konstruktionen, von denen die erste von dem Fabrikanten Jeantaud, die zweite von der Firma Morris & Salom herrührt.

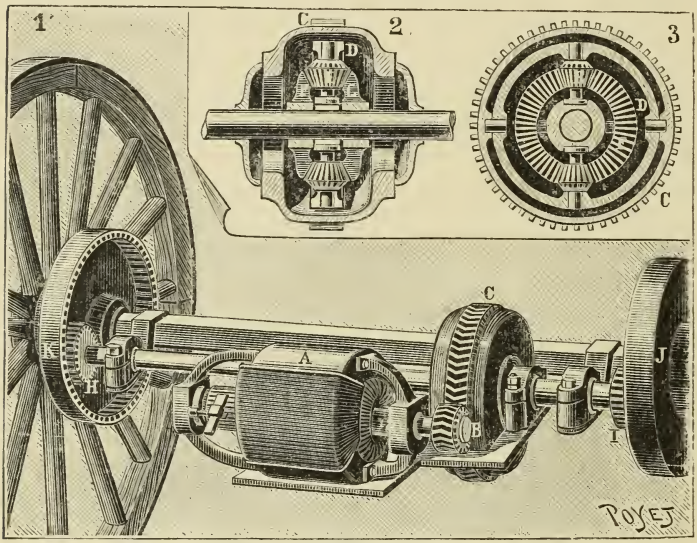
Der von Jeantaud konstruierte Wagen, den unsre erste Abbildung darstellt, ist in konstruktiver Hinsicht als ein Fortschritt auf diesem Gebiete zu bezeichnen. Unterhalb des Sitzes und nach hinten hervorragend ist der Behälter für die Sekundärbatterie angebracht. Die Vorderachse dient zum Lenken. Der Elektromotor befindet sich zwischen den beiden Achsen und wirkt durch ein Zahnradgetriebe auf die Hinterachse, auf welcher die großen Treibräder



Jeantauds elektrischer Wagen.

des Wagens sitzen. Der Umschalter und Ausschaltapparat befindet sich unter den Füßen des Wagenlenkers, welcher denselben mittels eines Pedals bequem beherrschen kann. Der Wagen wiegt mit dem Triebwerk 490 kg, während das Gewicht der Sekundärbatterie 420 kg beträgt, wovon 280 kg auf die Bleiplatten und 140 kg auf die Säure und Batteriekasten kommen, der Motor wiegt 110 kg. Nimmt man für die beiden Insassen des Wagens ein Durchschnittsgewicht von 150 kg an, so erhält man als Gesamtgewicht 1170 kg.

Die Sekundärbatterie besteht aus 21 Elementen, die auf 7 Kasten mit je 3 Elementen verteilt sind; sie vermag im normalen Betriebe 300 Ampèrestunden mit einer Stromstärke von 30 Ampère und 210 Ampèrestunden mit einer Stromstärke von 70 Ampère zu leisten. Die Batterie ist auf Spannung geschaltet und zeichnet sich durch große Leistungsfähigkeit aus. Die gitterartig geformten positiven Platten sind mit eingepreßter aktiver Masse aus Bleihyperoxyd gefüllt und zwischen durchlochte Platten aus Celluloid eingeschlossen, um das Herausfallen der Masse aus den Gitterplatten bei der Erschütterung im Fahren zu verhüten.



Einzelheiten des Triebwerks.

Der Elektromotor leistet 2,6 Pferdekräfte bei 1200 Umdrehungen in der Minute und ergibt 74 Prozent Nutzeffekt bei Hintereinanderschaltung der Elektromagnetspulen. Sind diese parallel geschaltet, so ergibt der Motor 4,4 Pferdekräfte bei 1300 Umdrehungen in der Minute und 70 Prozent Nutzeffekt. Der Motor ist am Wagenkasten mit Blattfedern aufgehängt, um die Einwirkung der Stöße zu verhüten, ohne daß dabei das Zahngetriebe außer Eingriff kommt.

Die zweite Abbildung zeigt unter Nr. 1 die innere Einrichtung des Betriebsmechanismus, und die darüber befindlichen mit 2 und 3 bezeichneten Figuren stellen das im Innern des großen Zahnrades C befindliche Differentialtriebwerk dar. Die von der Ankerwelle des Motors betriebene Vorgelegwelle läuft in zwei an der Wagenradachse befestigten Lagern und ist an den

Enden mit den Zahngetrieben I und H versehen, welche mit innenverzahnten Ringen J und K in Eingriff stehen, die mit den hinteren Wagenrädern fest verbunden sind. Außerdem ist auf dieser Welle das mit Winkelzähnen versehene, schon erwähnte Treibrad C angebracht, welches auf einem Universalgelenke sitzt, das den Kranz des Universalgetriebes bildet. In dieses Zahnrad C greift das auf der Welle des Motors A sitzende Getriebe B ein. Die Einrichtung das Universalgetriebes mit dem Universalgelenk D und den Teilen E, F und G ist aus den Abbildungen deutlich zu ersehen.

Die Bedienung des Wagens ist einfach. Die Anfahrt geht leicht vor sich, und das Anhalten kann fast augenblicklich bewirkt werden, indem man sich einer auf die Nabe der Treibräder einwirkenden Bremse bedient, die durch ein Pedal zu bewegen ist. Gleichzeitig wird dabei auch der den Motor betreibende elektrische Strom unterbrochen. Die mit diesem Wagen erlangten Ergebnisse erscheinen als sehr befriedigend. Der 1170 kg schwere Wagen legte mit einer Ladung der Sekundärbatterie 30 km zurück, wobei die größte Geschwindigkeit auf gutem Wege 0,25 m in der Sekunde betrug. Die Geschwindigkeit der Fahrt kann aber willkürlich vermindert werden. Selbstverständlich sind weite Reisen mit einem solchen Wagen ausgeschlossen, weil die Sekundärbatterie eben nur für eine verhältnismäßig kurze Zeit, etwa höchstens 1 bis 1,5 Stunde, aushält und dann frisch geladen werden muß, wozu eine elektrische Maschinenanlage und etwa 3 bis 4 Stunden Zeit erforderlich sind. — In der dritten Abbildung ist der von der Firma Morris & Salom konstruierte elektrische Wagen abgebildet. Derselbe ist mit einer Sekundärbatterie von 60 Elementen ausgerüstet, deren Gesamtgewicht 725 kg beträgt und die eine Betriebsfähigkeit oder Kapazität von 100 Ampèrestunden besitzt. Das Gesamtgewicht des Wagens mit zwei Insassen beträgt 1925 kg. Der unter dem Wagen angebrachte Elektromotor betreibt die Hinterräder des Wagens mittels eines Zahngetriebes. Die Vorderräder dienen zum Lenken. Mit diesem Wagen hat man mit einer Ladung der Batterie 80 bis 100 km weite Fahrten unternommen.

Morris & Saloms elektrischer Wagen.

Elektrische Accumulatoren unter Druck.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß in der Elektrolyse des Wassers mittels Platinelektroden das infolge der elektrischen Wirkung getrennte Wasserstoff- und Sauerstoffgas nicht sofort nach Schluß des Stromkreises und des dadurch herbeigeführten Stromes zum Vorschein kommen, sondern daß es eine kurze Zeit dauert, bis diese Gase sich entwickeln. Außerdem bleibt nach Schluß des Stromkreises zwischen den Elektroden eine Potentialdifferenz bestehen, so daß, wenn man die Klemmen des Voltameters durch einen Draht unter sich vereinigt, ein elektrischer Strom durch den Draht geht, wobei aber die Richtung dieses Stromes umgekehrt zu der Stromrichtung ist, welche vorher auf die Flüssigkeit eingewirkt hat. Man erklärt diese Erscheinung durch die Wiedervereinigung der beiden auf den Platinelektroden abgelagerten Gasarten. Die Dauer des so erhaltenen Stromes ist jedoch sehr kurz.

Von den bekannten Physikern Cailletet und Colardeau sind in dieser Beziehung interessante Versuche angestellt worden.

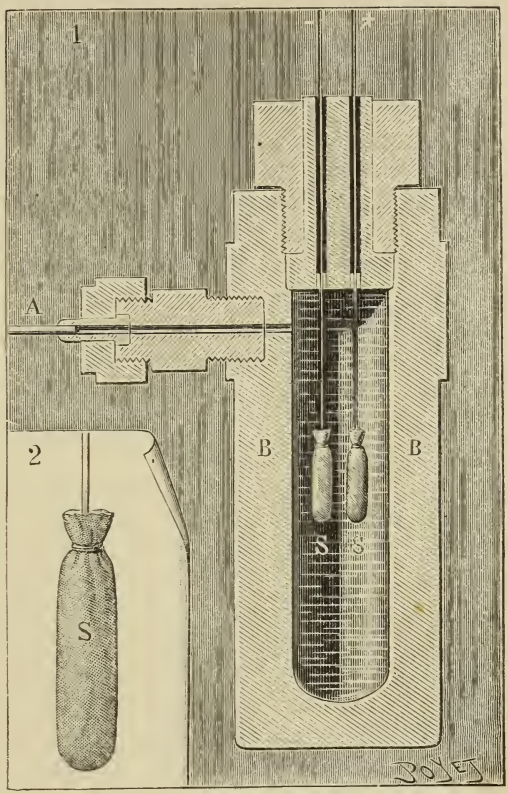
Dieselben gingen von der Annahme aus, daß durch die Anwendung von Elektroden aus Substanzen, welche viel Gas zu absorbieren im stande sind, man bezüglich der Dauer und Stärke des Entladungsstromes eines Voltameters bessere Resultate erhalten könne, wobei die mit der Anwendung der bekannten Groveschen Gasbatterie verbundenen Uebelstände des zu schwachen Stromes, des großen inneren Widerstandes und der langsamen Wiedervereinigung der freien Gase durch das metallische Platin vermieden würden. Anfangs wurde Platinschwamm versucht. Es wurden zu dem Zweck etwa 6 g dieses lockeren Materials in zwei kleinen Säcken aus Seide eingeschlossen und in jeden Sack S zur Leitung des elektrischen Stromes ein Platindraht eingeführt, wie die umstehende Abbildung zeigt.

Diese Säcke wurden in Wasser eingehängt, welches mit 0,1 Schwefelsäure vermischt war, und die Drähte wurden mit einer galvanischen Batterie verbunden. Wenn der Platinschwamm auf diese Weise infolge des durchgehenden Stromes mit den Gasen des zersetzten Wassers gesättigt worden war, so lieferte diese Sekundärbatterie einen viel kräftigeren und länger andauernden Strom mit derselben Gewichtsmenge Platin, als bei der gewöhnlichen Anwendung von Platinblech.

Der Apparat funktionierte unter diesen Umständen wie eine wirkliche Batterie mit kondensiertem Gas, und dadurch wurden die genannten Physiker auf den Gedanken gebracht, daß mittels einer bedeutenden Druckerhöhung auch die absorbierende Kraft des Platinschwammes entsprechend vergrößert werden könne. Um sich davon zu überzeugen, wurde der Apparat in einen starken hydraulischen Preßcylinder aus Stahl eingeschlossen und mittelst einer Druckpumpe die Pressung bis zu 600 Atmosphären erhöht. Die bezügliche Anordnung ist in der Abbildung dargestellt. Man erhält so einen Accumulator elektrischer Energie, der nach Maßgabe der Kapazität, der

elektromotorischen Kraft und Stromabgabe benutzt werden kann.

Mit einem Apparat, der 6 g Platinschwamm enthält und in einen Entladungsstromkreis von 2 Ohm Widerstand eingeschaltet war, wurden die folgenden Resultate erhalten: Bei gewöhnlichem Luftdruck betrug die Dauer der Entladung etwa 10 Minuten. Die elektromotorische Kraft war anfänglich gleich 1,8 Volt und fiel allmählich bis auf Null herab.



Apparat von L. Cailletet und E. Colardeau.

Wenn unter verstärktem Luftdrucke die Versuche wiederholt wurden, so veränderte sich nach und nach die Entladung allmählich und umfaßte drei Perioden:

1. eine Periode sehr raschen Abfalls des Potentials mit einem leichten Anwachsen der Stromstärke,

2. eine Periode konstanter Stromstärke. Diese Stromstärke zeigte bei Verstärkung des Druckes ein geringes Wachstum. Während dieser Periode betrug die elektromotorische Kraft des Apparates ungefähr 1,3 Volt;

3. eine Periode geringeren Potentialabfalls als in der ersten Periode.

Wenn man die Kapazität des so gebildeten Accumulators berechnet, so stellt sich heraus, daß 1 kg Platinschwamm bei 580 Atmosphären Druck eine Kapazität von 56 Ampèrestunden besitzt, wogegen bekanntlich die Kapazität der gewöhnlichen Bleiaccumulatoren sich für das Kilogramm Material auf 10 bis 20 Ampèrestunden stellt. Was die Stärke des Entladungsstromes anbelangt, so kann diese leicht 100 Ampère für das Kilogramm erreichen. Es stellte sich dabei heraus, daß bei gleichen Mengen von Platin für die beiden Elektroden die Entwickelung der Wasserstoffblasen etwas lebhafter vor sich ging, als die Entwickelung der Sauerstoffblasen. Es ist daraus zu schließen, daß man mit Bezug auf die Materialausnutzung das beste Resultat erhält, wenn die Platinmengen für die beiden Elektroden entsprechend der Wirkung derselben bemessen werden. Durch Versuche haben die genannten Physiker gefunden, daß in dieser Beziehung drei Gewichtsteile Platinschwamm für die negative Elektrode gegen einen Gewichtsteil für die positive Elektrode

zu nehmen sind. Endlich wurde auch noch der Wirkungsgrad des Apparats bestimmt, das heißt, man stellte das Verhältnis fest zwischen der durch die Entladung erhaltenen Elektricitätsmenge und der bei der Ladung aufgewendeten Elektricitätsmenge. Hiernach ist der Wirkungsgrad als ein sehr hoher erkannt worden, denn er betrug 95 bis 98 Prozent, wobei aber die Ladung nicht bis an die letzte Grenze getrieben werden durfte und die Entladung sofort auf die Ladung folgte. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, so geht bei offenem Stromkreise des Accumulators eine gewisse Elektricitätsmenge verloren, und der Wirkungsgrad wird entsprechend vermindert.

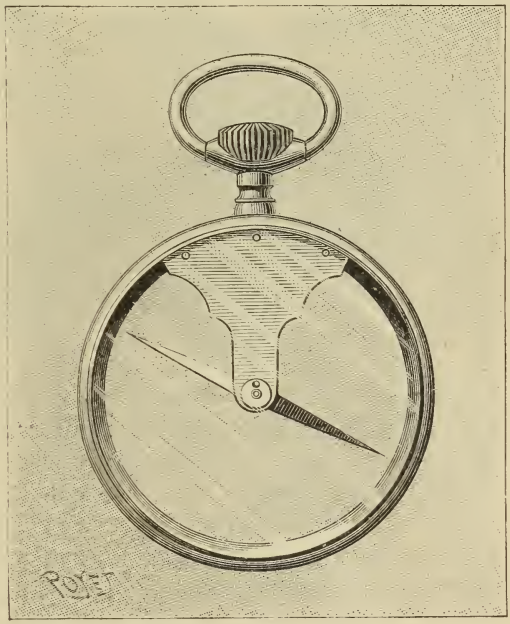
Es wurden in gleicher Beziehung auch noch einige andre Metalle in möglichst reinem Zustande untersucht.

Iridium ergab ähnliche Resultate wie Platin. Ruthenium wurde am positiven Pole durch die saure Flüssigkeit etwas angegriffen, welche sich dabei dunkelbraun färbte. Trotzdem kondensierte auch dieses Metall das durch die Elektrolyse gelieferte Gas und bildete einen Accumulator, dessen Kapazität mit wachsendem Drucke zunahm, aber die elektromotorische Kraft zeigte keinen konstanten Wert. Sie sank kontinuierlich bis auf Null herab, ohne in irgend einem Augenblick der Entladungsperiode die Neigung zu zeigen, sich konstant zu erhalten. Hierbei war es gleichgültig, ob der Apparat dem gewöhnlichen Luftdrucke oder einem Drucke von 100 Atmosphären ausgesetzt war.

Unter den verwandten Metallen des Platins zeigte sich das Palladium als dasjenige, welches die interessantesten Resultate ergab. Schon vor Jahren wurde durch den berühmten Chemiker Graham in Erfahrung gebracht, daß das Palladium keinen Sauerstoff absorbiert. Diese Thatsache ist durch die Versuche von Cailletet und Colardeau auch bei Anwendung von sehr starkem Druck insofern bestätigt worden, als ein Accumulator mit zwei Palladiumelektroden nur eine äußerst geringe Kapazität zeigte, indem die positive Elektrode nur eine verschwindend geringe Menge Sauerstoff aufnahm und denselben bei Unterbrechung des Ladungsstromkreises sofort wieder abgab. Wenn aber Palladium im schwammartigen Zustande angewendet wurde (indem man dasselbe als Cyanverbindung glühte), zeigte dasselbe ein ganz andres Verhalten bezüglich der Polarisation und ergab viel bessere Resultate als die übrigen verwandten Metalle des Platins. Selbst bei gewöhnlichem Luftdrucke lieferte der Accumulator bei der Entladung nach einer Periode raschen Potentialabfalles und einem darauffolgenden geringen Ansteigen der Stromstärke einen konstanten Strom, wogegen der Platinschwamm erst bei 20 bis 30 Atmosphären Druck ein ähnliches Resultat ergab. Mit Verstärkung des Druckes wurden im allgemeinen dieselben Resultate, wie bei Platin erhalten, aber bei gleichem Druck und gleichem Materialgewicht war die Kapazität des Palladium-Accumulators drei- bis viermal größer als die des Platin-Accumulators.

Polsucher für Elektrotechniker.

Der Elektrotechniker sieht sich öfters genötigt, bei Dynamomaschinen die Lage der Magnetpole und somit die Richtung des magnetischen Kraftflusses zu bestimmen. Hierzu ist am bequemsten ein Taschenkompaß zu benutzen; auch läßt sich mit diesem Instrument sofort die Stromrichtung in einem Leitungsdraht erkennen. Es kommt hierbei das von Oersted entdeckte Gesetz der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes zur Anwendung. Fließt der elektrische Strom durch einen oberhalb der Magnetnadel befindlichen Draht von Nord nach Süd, so geht der Nordpol der Magnetnadel von Nord nach Ost; fließt dagegen der elektrische Strom von Süd nach Nord, so wird der Nordpol der Magnetnadel nach West abgelenkt. Befindet sich aber der vom Strom durchflossene Draht unterhalb der Nadel, so tritt das Umgekehrte ein. Hieraus ist von Ampère die folgende Regel aufgestellt worden: Denkt man sich eine kleine menschliche Figur im elektrischen Strome schwimmend, so daß die Stromrichtung von den Füßen nach dem Kopfe geht und das Gesicht dieses Schwimmers der Magnetnadel zugekehrt ist, so sieht dieser Schwimmer den Nordpol der Nadel nach links abweichen.

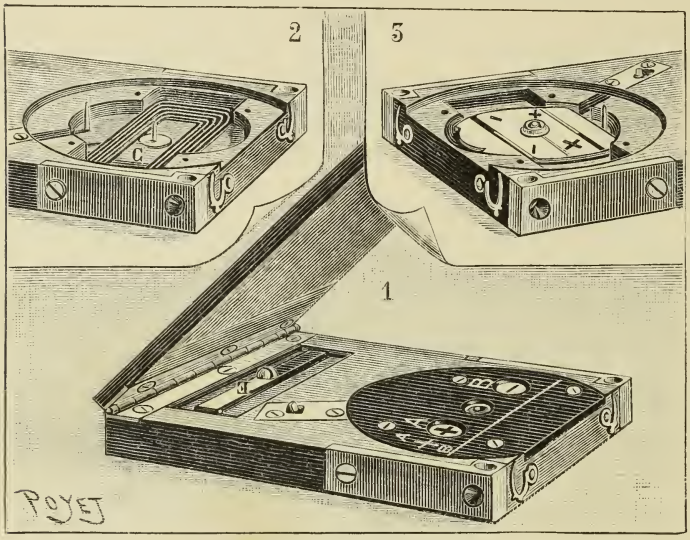


Ein Kompaß für Elektrotechniker.

Für den bezeichneten Zweck ist die beistehend dargestellte Bussole sehr bequem. Das Nordende der Magnetnadel ist blau angelassen, das Südende ist blank poliert. Die Nadel sitzt auf einer Achse, und diese wird von zwei Spitzen getragen, die in zwei sektorenförmige Messingplättchen eingeschraubt sind. Der ganze Apparat befindet sich innerhalb eines Messingringes, der beiderseits mit einer Glasplatte bedeckt ist, so daß das Instrument in Form und Größe einer flachen Taschenuhr gleicht und die Magnetnadel von beiden Seiten sichtbar ist.

Bringt man dieses Instrument in das magnetische Kraftfeld, dessen Strömung eine bestimmte Richtung hat, so wird die Nadel durch die magnetische Kraft eingestellt, so daß ihr Südpol sich gegen den Nordpol des wirksamen Magnets richtet. Die Nadel zeigt auch an, ob sich ein Magnet in der Nähe befindet.

Man kann mit dieser Bussole elektrische Ströme von sehr geringer Stärke in Drähten nachweisen, wobei man sich nach der oben angeführten Regel zu richten hat, wenn man die Stromrichtung bestimmen will. Ueberhaupt ist dieses Instrument in vielen Fällen der elektrotechnischen Praxis zu benutzen. So kann man z. B. Kurzschlüsse in einer Dynamomaschine bestimmen, indem man den Ring des Instruments einerseits mit dem Bewickelungsdrahte des Ankers oder des Elektromagnets und andrerseits mit dem Eisenkörper der Maschine in Berührung bringt. Ist ein Kurzschluß zwischen der Bewickelung und dem Maschinenkörper vorhanden, so geht unter diesen Umständen ein elektrischer Strom durch den Ring, und die Magnetnadel wird abgelenkt. Ferner kann man auch Erdschlüsse in einem Leitungsnetze mit der Bussole auffinden, und es läßt sich überhaupt das Instrument zur Untersuchung der elektrischen Hausleitungen benutzen. Ein weiterer bequem in der Tasche zu tragender und dabei sicher wirkender Apparat, um die Richtung des elektrischen Stromes nach seiner Polarität kennen zu lernen, ist der oben abgebildete Polsucher von Ducretet und Lejeune. Auf dem Boden des kleinen Kastens befindet sich ein aus mehreren Lagen von feinem isoliertem Neusilberdraht gebildeter Rahmen C (Nr. 2 der Abbildung), der ungefähr einen Widerstand von 500 Ohm besitzt. Die Enden dieses Rahmens sind mit seitlich angebrachten Kupferbändern vereinigt, wodurch man den als sogenannten Multiplikator dienenden Rahmen mit den beiden Leitungen des zu untersuchenden Stromkreises verbinden kann. In der Mitte des Rahmens befindet sich ein Zapfen, auf welchem eine Zinkscheibe ruht, die auf der unteren Seite mit zwei kleinen parallelen Magnetstäben versehen ist, deren Pole entgegengesetzt sind. Die obere Seite der Zinkscheibe ist mit den Zeichen + und — versehen, wie Nr. 3 zeigt. Die Scheibe kann sich auf dem Zapfen drehen, da aber die Magnetpole entgegengesetzt gerichtet sind, so kann der Erdmagnetismus nicht darauf einwirken. Bei Beginn des Versuchs kann man die Scheibe mittels eines hinten im Kasten angebrachten



Ducretet und Lejeunes Polsucher.

Magnetstabes E richten, der in Nr. 1 sichtbar ist. Ueber der Scheibe befindet sich ein mit zwei Oeffnungen A und B versehener Deckel. Durch diese Oeffnungen können die auf der Scheibe angebrachten Zeichen + und — sichtbar gemacht werden. Wenn ein elektrischer Strom durch den Drahtrahmen C geleitet wird, so wirkt derselbe auf die an der drehbaren Scheibe angebrachten Magnete ein, so daß die Scheibe sich nach der einen oder andern Seite im Sinne der Stromrichtung dreht. Hieraus kann der Beobachter sofort erkennen, nach welcher Richtung der positive Strom in der Leitung fließt.

Elektrische Standuhr.

Der Gedanke, elektrisch betriebene Uhren herzustellen, tauchte sehr bald nach der Erfindung des elektrischen Telegraphen auf, und zahlreiche Konstruktionen wurden zu diesem Zwecke erdacht. Dennoch sind bis jetzt nur wenig elektrische Uhren in Gebrauch gekommen. Die Ursache davon mag darin liegen, daß, abgesehen von der äußeren Form, die in Vorschlag gebrachten Konstruktionen sehr zart und im Betriebe sehr empfindlich oder im Preise zu hoch waren. Gegenwärtig aber, wo die elektrischen Klingelwerke mit Anwendung elektrischer Batterien sehr verbreitet sind, würde die Benutzung elektrischer Uhren in den Privatwohnungen sich sehr bequem gestalten.

Dieser Umstand ist, wie es scheint, von dem Elektrotechniker J. Cauderay, der als der Erfinder eines verbreiteten Elektricitätszählers bekannt ist, in Rücksicht gezogen worden, denn derselbe hat neuerdings ein sehr einfaches und solides elektrisches Uhrwerk konstruiert, das in allen Stellungen funktioniert und dessen Verkaufspreis sich verhältnismäßig niedrig stellt.

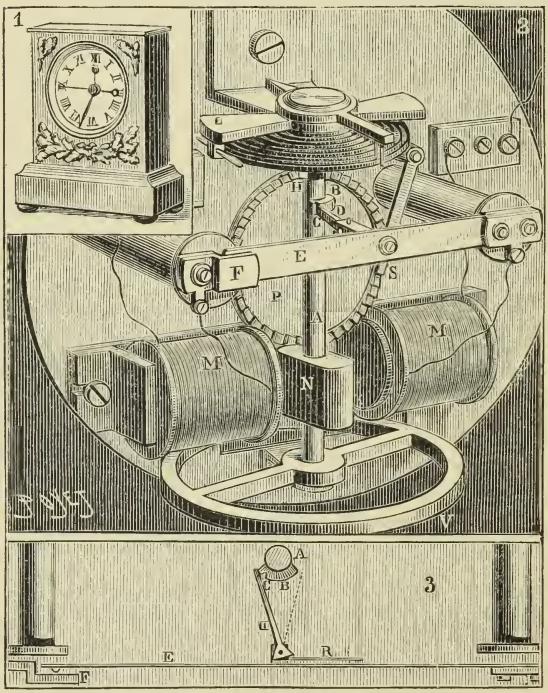
Das System beruht auf dem Prinzip, welchem zufolge ein Pendel auch dann noch auf unbegrenzte Zeit weiter funktioniert, wenn dasselbe nicht nach jeder Schwingung, sondern in mehr oder minder langen Zwischenräumen einen neuen Anstoß erhält. Es wird dadurch die Anwendung der elektrischen Batterie und des Elektromagnets zur Unterhaltung der Bewegung für lange Zeit ohne Erschöpfung der Batterie gestattet, weil diese nur in längeren Zeiträumen einen kurz andauernden Strom zu liefern hat; es handelt sich hierbei nur darum, den geeigneten Zeitpunkt zu finden, wo die Wirkung hervorzubringen ist.

Die Anwendung dieses Prinzips ist nicht neu und der bekannte Uhrenfabrikant Hipp in Neuchâtel baut schon seit wenigstens 20 Jahren elektrische Uhren, welche als Regulator mit einem derartig betriebenen Pendel versehen sind. — Cauderay hat diese Idee keineswegs nachgeahmt, sondern seine ihm patentierte Erfindung bezieht sich auf einen eigentümlichen Spiralbalancier, welcher in jeder Stellung des Werkes, ähnlich wie die Unruhe einer Taschenuhr funktioniert.

Der Spiralbalancier V (Nr. 2 der Abbildung) wirkt dabei gleichzeitig als Regulator und als Motor. Die Achse A trägt bei H einen Finger,

welcher auf ein Sperrrad PS einwirkt, so daß dasselbe bei jeder Schwingung nur um einen Zahn weiterrückt. Mit diesem Rade ist der Sekundenzeiger verbunden, und dasselbe bewirkt mittels eines Zahnradgetriebes auch die Umdrehung des Minuten- und Stundenzeigers.

Die Bewegung des Balanciers V wird durch zwei Elektromagnete M unterhalten, welche auf einen Anker N aus weichem Eisen einwirken, der auf der Achse A befestigt ist. Diese Wirkung findet nur in dem Momente statt, wo die Schwingung unter ihre normale Größe sinkt. Dieses Resultat wird mittels einer sinnreichen Einrichtung erreicht, welche den charakteristischen Punkt der Erfindung bildet. Der Kontakt, welcher dem Strom gestattet, in die Elektromagnete einzutreten, befindet sich in F am Ende einer Blattfeder E (Nr. 2 und 3). Solange die Schwingungen des Balanciers V in der normalen Weise vor sich gehen, ist E von F entfernt und der Stromkreis geschlossen. Auf der Blattfeder E befindet sich ein kleiner Hebel D, der um das eine seiner Enden drehbar ist und der durch eine kleine Feder R (Nr. 3) in seiner senkrechten Stellung auf E erhalten bleibt. Unter der Wirkung des Stückes CB, welches fest auf der Achse des Balanciers sitzt und an den Schwingungen teilnimmt, wird dieser Hebel abwechselnd in zwei entgegengesetzte Stellungen gebracht, also entweder in die Stellung, welche derselbe in der Abbildung 3 einnimmt, oder in die punktiert angedeutete Stellung; dies geschieht aber nur unter der wesentlichen Bedingung, daß das Stück CB eine genügend große Bewegung ausführt, um mit seinen Enden über den Hebel hinwegzustreichen. Ist aber im Gegenteil die halbe Schwingung zu klein, um diese Bedingung zu erfüllen, so kann der Hebel nicht in die entgegengesetzte Lage gedreht werden, und daher wird bei der zunächst folgenden Schwingung derselbe in die kleine Kerbe C eingreifen. Hierdurch wird die Feder E gehoben, so daß der Kontakt in F hergestellt wird und durch die Wirkung der Elektromagnete die Schwingung des Balanciers V die erforderliche Verstärkung erhält. Es ist auch ersicht-



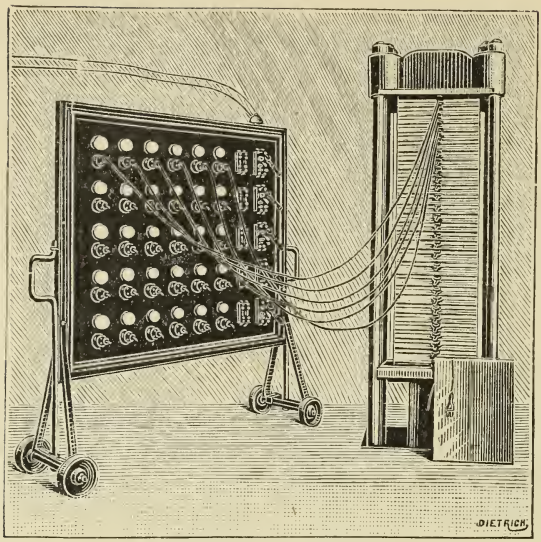
Elektrische Standuhr und deren innere Einrichtung.

lich, daß, wenn der Stromkreis an irgend einer Stelle unterbrochen wäre die Herstellung des Kontaktes stets erfolgt und die Bewegung sich derartig vollzieht, daß der Stromkreis wiederhergestellt wird. Der Apparat setzt sich also selbst in Gang, ohne daß es nötig ist, demselben einen Anstoß mit der Hand zu erteilen. Dieser Umstand ist von Wichtigkeit, denn es geht daraus hervor, daß das von Cauderay erfundene System als Zeitzähler zur Bestimmung der Dauer irgend eines Verbrauchs, also z. B. des Energieverbrauchs bei einer elektrischen Beleuchtungsanlage, benutzt werden kann; sobald die Zahl der brennenden Lampen immer dieselbe ist, braucht man nur die Dauer der Brennzeit zu wissen, um daraus den Stromverbrauch zu bestimmen. Man erhält dieses Resultat, wenn man den Apparat im Nebenschluß an die Hauptleitung einschaltet. Es ist in diesem Falle klar, daß der Apparat derartig angeordnet werden muß, daß er nicht die Minuten, sondern die Gesamtzeit angibt. Man kann die Verwendung des Apparats in allen Fällen benutzen, wo die Abgabe von Elektricität, von Wasser, von Gas oder von Dampf konstant ist; es ist dann genügend, den Stromkreis in dem Augenblicke zu schließen, wo der Verbrauch beginnt.

Gegenwärtig hat Cauderay sein System für die Herstellung einer elektrischen Standuhr (Nr. 1) benutzt; dieselbe enthält in ihrem Sockel zwei Trockensäulen. In England sollen solche Uhren sehr beliebt sein.

Elektrisches Appreturverfahren.

Gewebe, sowie auch manche Papiersorten erfordern zur Fertigstellung zuletzt noch eine besondere Glättung. Insbesondere baumwollene Gespinste und folglich die aus denselben hergestellten Gewebe bieten in ihrem ursprünglichen Zustande eine rauhe Oberfläche, welche von den hervorstechenden Enden der zahlreichen feinen, kurzen Fasern herrührt. Diese Rauheit wird durch Sengen beseitigt, wozu man Gasflämmchen benutzt, über welche der Stoff hinweggeführt wird. Außerdem wird aber zur Appretur noch eine heiße Pressung benutzt, indem man die Ware zwischen erwärmten Preßplatten in einer hydraulischen Presse aufschichtet, wie dies unser Bild zeigt. Die Preßplatten mußten zu diesem Zweck bisher in einem besondern Ofen erwärmt werden, wobei natürlich genau auf den Wärmegrad zu achten war, um die Ware bei dem Pressen nicht etwa zu versengen. Da diese Platten ziemlich rasch abkühlen, so ist bei manchen Sorten von Ware eine mehrmalige Wiederholung der Anwärmung der Platten nötig, was sich als sehr umständlich und zeitraubend und dabei auch unreinlich erweist, so daß die Ware dadurch verteuert wird. Um die mehrmalige Anwärmung der Platten in einem Ofen zu vermeiden, versuchte man die Heizung der Platten mit Dampf, womit jedoch der Uebelstand verknüpft ist, daß die Verbindungsstellen der Platten mit den biegsamen Dampfzuleitungsrohren leicht undicht werden und so die Ware leicht Schaden leiden kann. Alle die bisherigen



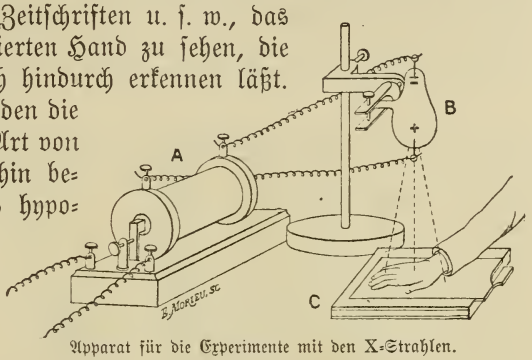
Elektrische Appretur-Heißpresse.

Uebelstände der Heißpressung im Appreturverfahren sind neuerdings durch die Anwendung der Elektricität nach der Methode von Emil Claviez in Chemnitz beseitigt worden. Der zu dem Zweck benutzte elektrische Strom wird mittels einer Dynamomaschine erzeugt und durch das in der Abbildung sichtbare sogenannte Schaltbrett mittels einzelner Leitungsdrähte den Preßplatten zugeführt. Diese Platten sind hohl und inwendig mit spiralförmig gewundenen dünnen Drahtleitungen versehen, durch welche der elektrische Strom geführt und in Wärme umgesetzt wird. Man hat auf diese Weise die Dauer und den Grad der Erwärmung bequem in der Hand.

Röntgens X-Strahlen.

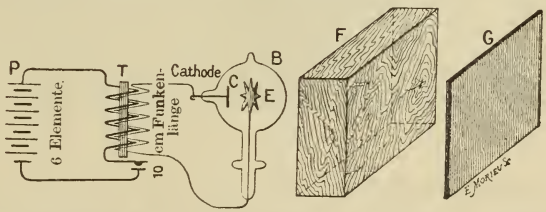
Im vorigen (16.) Jahrgang brachten wir (Seite 234 bis 239) einen Aufsatz über Kathodenstrahlen, in dem wir der wichtigen Forschungen von Lenard und Hertz gedachten. Es war unter anderm bemerkt worden, daß jene Strahlen dünne Schichten von Aluminium und Papier durchdringen, als wären sie durchsichtig, während sie durch eine $^1/_2$ mm dicke Quarzplatte nicht zu gehen vermögen. Endlich hatten wir darauf hingewiesen, daß man eine Brechung der Kathodenstrahlen nicht wie die der Lichtstrahlen bewerkstelligen kann, daß man vielmehr zur Erzeugung eines Kathodenstrahlenspektrums das Prisma durch einen Magneten ersetzen müsse. Neben diesen Unterschieden zwischen Kathodenstrahlen und Licht zeigten sich aber auch so viele Aehnlichkeiten, daß man erstere gleichfalls für Aetherschwingungen halten muß. Wir sprachen die Hoffnung aus, daß es der Wissenschaft gelingen werde, weitere Forschungen über diese neue Art Aetherwellen anzustellen. Wenige Wochen nachher ging die Kunde von einer Entdeckung, die Professor W. C. Röntgen in Würzburg gemacht habe, durch alle Zeitungen, einer Entdeckung, die das Interesse der gesamten gebildeten Welt erregte und noch darüber hinaus von jedem, der sie vernahm, besprochen wurde. Professor Röntgen hatte entdeckt, daß aus den Kathodenstrahlen noch eine andere Art Strahlen hervorgehe, die höchst wunderbare

Eigenschaften aufwiesen und in noch rätselhafterer Weise als jene sich von den Lichtstrahlen unterschieden; da ihr Wesen zunächst noch dunkel war, so nannte er sie, gleich wie der Mathematiker eine unbekannte Größe mit x bezeichnet, X-Strahlen. Die physikalischen Laboratorien wetteiferten in der Wiederholung der von Röntgen angestellten Versuche, und bald war überall, in Bilderläden, illustrierten Zeitschriften u. s. w., das bekannte Bild der photographierten Hand zu sehen, die die Knochen durch das Fleisch hindurch erkennen läßt.



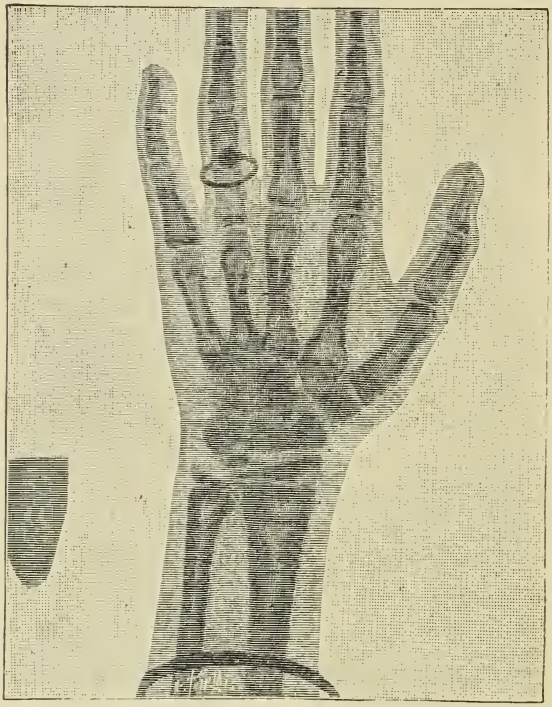
Apparat für die Experimente mit den X-Strahlen.

Wie bereits erwähnt, bilden die X-Strahlen eine ganz andre Art von Aetherwellen als die bis dahin bekannten Schwingungen dieses hypothetischen Stoffes. Die Spektralanalyse lehrt, daß das Sonnenlicht aus einer ganzen Anzahl von Lichtsorten zusammengesetzt ist, unter denen man sieben Hauptfarben unterscheidet: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett. Jenseits des Rot ist zwar keine Lichtwirkung mehr zu bemerken, jedoch erkennt man hier durch empfindliche Wärmemesser das Vorhandensein von Wärmestrahlen, die demnach als dunkle Wärmestrahlen bezeichnet und auch ultrarote Strahlen genannt werden. Ebenso gibt es jenseits des Violett ultraviolette Strahlen, die weder Licht- noch Wärmestrahlen sind, aber chemische Wirkungen, z. B. auf die photographische Platte, ausüben. Zu diesen drei Arten von Strahlen, den infraroten, ultraroten und ultravioletten, kamen dann die elektromagnetischen Strahlen hinzu, die der vor wenigen Jahren in Bonn verstorbene Physiker Hertz entdeckte. Alle vier Sorten Strahlen sind transversale Aetherwellen und zeigen die gemeinsamen Eigenschaften der Reflexion, Brechung und Polarisation. Abweichend von ihnen allen sind nun hierin die im Dezember 1895 von Röntgen entdeckten X-Strahlen. Sie sind nicht durch spiegelnde Flächen zur Reflexion, nicht durch Einschaltung von durchdringbaren Körpern in ihren Weg zur Brechung, überhaupt nicht zu einer Ablenkung von dem einmal eingeschlagenen geradlinigen Weg zu bringen, und da auch Polarisationserscheinungen sich nicht an ihnen beobachten lassen, so liegt die vom Entdecker ausgesprochene Vermutung nahe, daß man es hier mit longitudinalen Aetherwellen zu thun habe. Die neuen Strahlen sind nicht unmittelbar mit dem Auge wahrnehmbar, läßt man sie aber auf ein Blatt Papier fallen, das auf der einen Seite einen Beleg von Baryumcyanür hat, so fluoresziert dieses



Der Seguysche Apparat zur Wiederholung der Röntgenschen Versuche.

wie unter dem Einflusse von Lichtstrahlen. Dabei ist es aber gleichgültig, ob die X-Strahlen die präparierte Vorderseite oder die Rückseite des Papieres treffen. Eine zweite Eigenschaft, die die X-Strahlen mit dem Lichte gemeinsam haben, ist ihre Wirkung auf die photographische Platte. Man darf sich aber dazu nicht eines gewöhnlichen photographischen Apparates mit Linsenkopf bedienen, da die neuen Strahlen von der Linse nicht gebrochen werden, so daß sie auch kein verkleinertes verkehrtes Bild des Gegenstandes auf der Platte hervorrufen. Man bedient sich vielmehr lediglich der die Platte enthaltenden Kassette, die man geschlossen lassen kann, da die Strahlen den Deckel durchdringen. Es entsteht dann ein aufrechtes Bild in natürlicher Größe, ähnlich einem durch Sonnenstrahlen an der Wand erzeugten Schattenbilde.



Gesunde Hand eines jungen Mädchens.

Die Anordnung des Versuches zeigt unsre erste Abbildung. Ein kräftiger Primärstrom wird in die Hauptleitung eines großen Ruhmkorffschen Funkeninduktors A geschickt, von der Nebenleitung führen Drähte zu der Crookesschen oder Hittorfschen Röhre B. Diese entsendet nun ihre Strahlen, die nötigenfalls durch einen Magneten herabzulenken sind, auf die darunter liegende geschlossene Kassette C. Auf diese legt man die Hand, deren Bild entstehen soll. Der Versuch muß etwa auf 20 Minuten Zeitdauer ausgedehnt werden. Unter Anwendung eines Teslaschen Induktors von 2000 Volt Primärspannung und Einschaltung von 12 Leydener Flaschen von je 2 Liter Volumen gelingt der Versuch in wesentlich kürzerer Zeit. Ebenso eignet sich eine im vorigen Jahrgange (Seite 235) abgebildete und (Seite 236) beschriebene Lenardsche Röhre noch besser zu dem Versuche, da die Strahlen durch das dort angebrachte Aluminiumplättchen besser als durch Glas hindurchgehen. Jedenfalls muß die Luft viel stärker in der Röhre verdünnt sein (etwa auf 1 Milliontel Atmosphäre), als dies in den gewöhnlichen Geißlerschen Röhren der Fall ist. Allerorten hat man die Röntgenschen Versuche wiederholt, so Wiedemann in Leipzig (in

Gegenwart des Königs von Sachsen), Spies, Slaby und Klingenberg in Berlin, Swinton in England, Puluj in Prag, Seguy in Paris, Eder und Valenta in Wien, Vicentini in Padua; dem deutschen Kaiser hat Röntgen selbst seine Experimente vorgeführt. — Betrachten wir noch die von Seguy bei seinen Versuchen getroffene Anordnung! Den Primärstrom für den Ruhmkorffschen Apparat T liefert bei ihm eine Batterie P von 6 Chromsäureelementen. Die Spannung des Sekundärstromes gestattet eine Funkenschlagweite von 10 cm Länge. Dieser Induktionsstrom geht durch eine kugelförmige Crookessche Röhre B, die Kathode C ist scheibenförmig, die Anode E endigt in einem Stern, der übrigens für das photographische Verfahren entbehrlich ist. Die zu photographierenden Gegenstände (Gewichte, Schlüssel, Ketten, Geldstücke, Vogelflügel u. a.) kommen in den Holzkasten F, hinter dem, eingepackt in schwarzes Papier, die photographische Gelatinobromürplatte G steht. Zwischen der Crookesschen Röhre und der photographischen Platte ist ein Zwischenraum von etwa 12 cm. Die Bestrahlung hat 35 Minuten zu dauern.

Tuberkulöse Hand.

Zum Schlusse geben wir zwei Abbildungen, die nach Aufnahmen von Puluj in Prag angefertigt sind. (Die Entwickelung der Platten und die Herstellung der Kopien hat der Hofphotograph H. Eckert in Prag besorgt.) Zunächst sehen wir eine normale Hand eines elfjährigen Mädchens, ein Bild ähnlich den viel verbreiteten Photographien, die unmittelbar nach der Röntgenschen Entdeckung hergestellt wurden. Außer der Hand, deren einer Finger einen Ring trägt, sieht man hier aber auch einen Teil des Unterarmes mit einem Armband. Die Knochen erscheinen kräftig dunkel mit etwas helleren Markröhren, das Fleisch nur matt schattiert, eine Erscheinung, die die Röntgensche Entdeckung am meisten populär gemacht hat und sie von großer Bedeutung für die Chirurgie erscheinen läßt. Das andre Bild zeigt eine tuberkulöse Hand und läßt die von der Krankheit herrührenden Knochenzerstörungen erkennen, besonders an dem kürzer gewordenen Zeige-

finger mit seinen porösen Knochen. — Mögen sich die von allen Seiten auf die geniale Entdeckung gesetzten Hoffnungen erfüllen, zum Wohle der Menschheit und zur Ehre deutscher Wissenschaft!

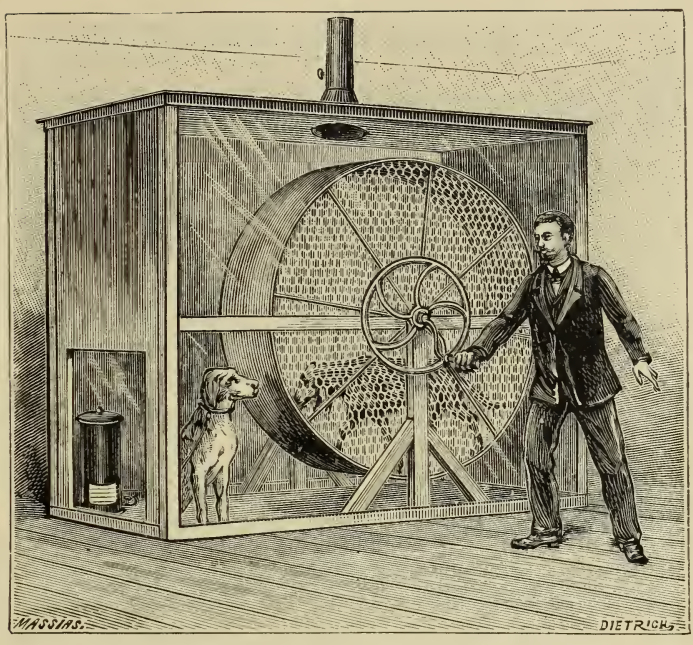
Der Hitzschlag.

Fast jedes Jahr, wenn die heißen Sommermonate kommen und die Sonnenglut auf Erde und Menschen herniederbrennt, melden die Zeitungen aus allen Gegenden, daß wiederum Fälle von Hitzschlag hie und da eingetreten sind; besonders die Uebungsmärsche unsrer Truppen fordern dann Opfer, wenn auch meist ohne tödlichen Ausgang. Aber nicht die Sonne allein ist es, die den Hitzschlag herbeiführen kann, sondern er tritt ebenso unter dem Einflusse künstlicher Wärmequellen auf. Die Heizer von Dampfschiffen, die bei sehr hoher Temperatur im Heizraume des Schiffes ihr Amt versehen, die Arbeiter in Gasanstalten, die dort vor den Koksöfen dauernd einer riesigen Hitze ausgesetzt sind, erliegen vereinzelt ebenfalls dem Hitzschlage. Alle Schiffe, die im Sommer durch das Rote Meer fahren, müssen dort ihre Heizer durch Neger oder Araber ersetzen, die das dortige Klima vertragen; denn in den Heizkammern steigt die Hitze bisweilen bis + 70° C. Trotzdem diese farbigen Heizer die hohe Temperatur mehr gewohnt sind, müssen sie doch ab und zu sich auf Deck begeben, um dort halbnackt Erholung in frischer Luft zu suchen.

Der Hitzschlag tritt in zwei Formen auf: entweder stürzt der Befallene plötzlich wie vom Blitz getroffen nieder, oder es geht dem Anfall eine sichtliche Entkräftung, sowie ein Schwanken des Körpers voraus. Wird in letzterem Fall alsbald eingegriffen, so kann fast immer geholfen werden; stürzt aber der Betreffende plötzlich zusammen, wobei das Gesicht ein fahles Aussehen annimmt, die Haut sich ganz trocken anfühlt und die Augen verstört um sich blicken, so ist oft keine Hoffnung auf Rettung mehr vorhanden, sondern es treten bald krampfartige Erscheinungen und Bewußtlosigkeit ein, und dabei steigt die Körpertemperatur bis + 40, ja 45° C., die zum Tode führt.

Man hat diese Erscheinungen auf eine Zersetzung der Muskelsubstanz zurückgeführt, andre meinten, die Verbrennungsprodukte im Inneren des Körpers führten zu einer Vergiftung des Blutes, da deren Ausscheidung durch die Haut und die Nieren nicht in genügendem Maße vor sich gehe. Auch glaubte man, die Ueberreizung der Nerven führe zu Erschöpfung und Entkräftung, die den Anfall im Gefolge habe. Vor allem aber fragte man sich, ob es denn die Hitze allein sei, die zu den gefährlichen Erscheinungen führe, oder ob auch die mechanische Thätigkeit des Gehens, Tragens, Arbeitens u. s. w. an ihnen hervorragend beteiligt sei. Diese Frage zu entscheiden, ist äußerst wichtig, denn daraus ergeben sich dann die Mittel, wie man dem Hitzschlage vorbeugen muß, ob durch Linderung der Hitze, etwa

indem man eine leichtere Bekleidung wählt, oder durch Verminderung der mechanischen Leistungen, indem man die zu tragenden Lasten verringert und geeignete Ruhepausen eintreten läßt. — Um den Anteil der mechanischen Leistungen an der Entkräftung festzustellen, hat man entsprechende Tierversuche angestellt. Man konstruierte eine mit einer Glasscheibe versehene Heizkammer, deren Temperatur sich allmählich beliebig steigern läßt. In dieser werden zwei Hunde eingesperrt; der eine sitzt ruhig angebunden da, der andre befindet sich in einem drehbaren Cylinder mit Wänden aus Drahtgeflecht, der große Aehnlichkeit mit dem Käfig eines Eichhörnchens hat. Dieser Käfig wird fortwährend gedreht, so daß der Hund beständig in Bewegung bleiben muß. Steigt nun die Temperatur allmählich auf + 35, + 38, + 40° und höher, so zeigt sich, daß der ruhig sitzende Hund sich noch bei + 46° verhältnismäßig wohl befindet, der andre Hund aber, der in ununterbrochener Bewegung war, ist nach etwa einer halben Stunde äußerst hinfällig, hat eine Körpertemperatur von + 42°, eine Atemfrequenz von 260 in der Minute, und der Herzschlag ist vor Schnelligkeit nicht zu zählen. Wird er jetzt herausgelassen, so erholt er sich wieder. Hat man dagegen die Temperatur bis + 55° gesteigert oder setzt man den Versuch bei + 46° über jene halbe Stunde hinaus fort, so stirbt der Hund alsbald nach Verlassen des Käfigs. Der ruhig sitzende Hund dagegen hält die Hitze, selbst wenn sie bis + 60° gesteigert wird, viel länger aus. Die weitere Untersuchung hat gelehrt, daß die Erkrankung in Nervenstörungen ihren Grund hat, die durch die Hitze, besonders aber durch die gleichzeitigen Arbeitsleistungen hervorgerufen werden. Hieraus ergibt sich, daß einerseits die Kleidung bei großer Hitze möglichst leicht sein muß, andrerseits die zu leistende Arbeit während der heißesten Tagesstunden herabzusetzen ist; insbesondere soll man in dieser Zeit anstrengende Märsche nur in den frühen Morgenstunden oder gegen Abend unternehmen.

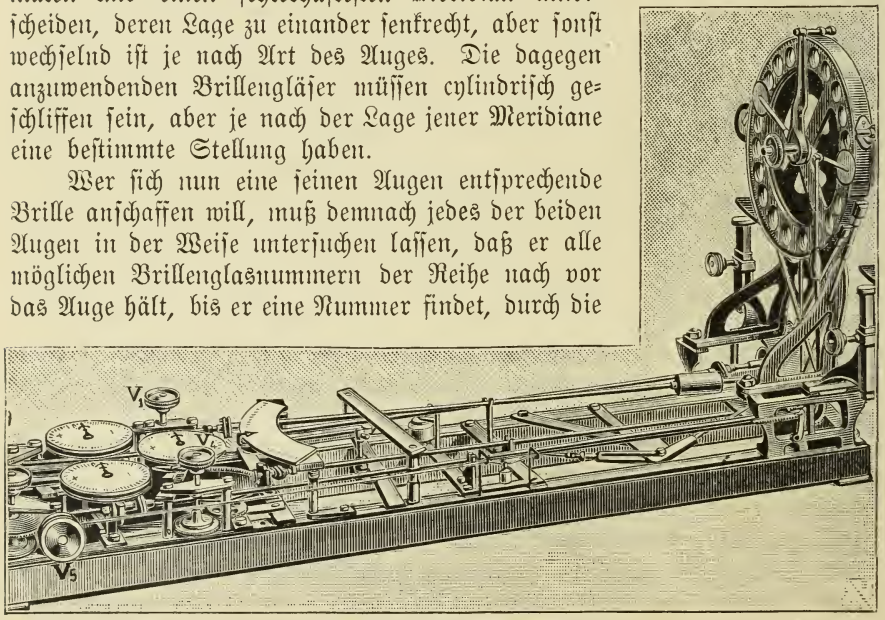


Der Experimentierapparat für das Studium des Hitzschlags.

Sureaus Skiaskop-Optometer.

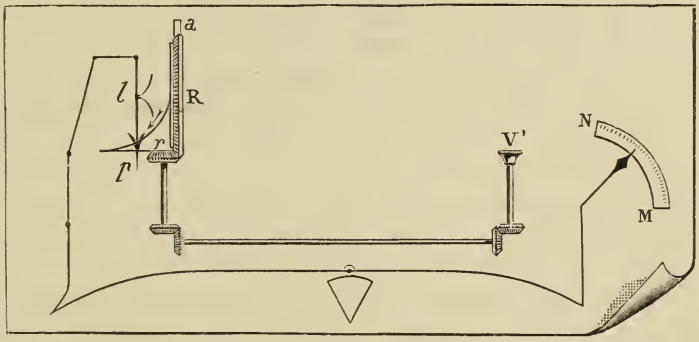
Kaum ein optisches Instrument ist so verbreitet, wie die Brille, und diese Thatsache bezeugt, daß verhältnismäßig nur wenige Menschen sich normaler Augen erfreuen. Der eine hat sich durch unvorsichtige Behandlung seiner Augen beim Lesen und Schreiben schon in der Jugend Kurzsichtigkeit zugezogen, der andre ist durch die Eigenart seines Berufes kurzsichtig geworden, ein dritter hat dieses Uebel vielleicht als elterliches Erbteil mit auf die Welt gebracht. Alle diese Kurzsichtigen mögen sich damit trösten, daß ihr Augenleiden bei möglichster Schonung nicht wesentlich schlimmer, im Gegenteil im Alter besser werden wird. Dem gegenüber steht die Weitsichtigkeit, die auch Presbyopie (Altersssichtigkeit) genannt wird, weil jedes Auge mit zunehmendem Lebensalter ihr mehr oder weniger zuneigt, wodurch eben vorhandene Kurzsichtigkeit oft gebessert wird. Die Weitsichtigkeit nimmt in der Regel allmählich zu, und diese Zunahme läßt sich nur durch zweckentsprechende Behandlung etwas aufhalten. Dazu gehört eine für jedes der beiden Augen genau passende Brille, ein Erfordernis, das auch für Kurzsichtigkeit unbedingt gilt. Ein dritter Fehler, der ebenfalls eine geeignete Brille nötig macht, ist der des Astigmatismus, der in ganz geringem Grade eigentlich auch dem sogenannten normalen Auge anhaftet. Er beruht auf unregelmäßiger Krümmung der Hornhautoberfläche und der Kristalllinse, wodurch die Gegenstände verzogen und mit verschwommenen Konturen erscheinen. Man kann bei einem astigmatischen Auge einen möglichst normalen und einen fehlerhaftesten Meridian unterscheiden, deren Lage zu einander senkrecht, aber sonst wechselnd ist je nach Art des Auges. Die dagegen anzuwendenden Brillengläser müssen cylindrisch geschliffen sein, aber je nach der Lage jener Meridiane eine bestimmte Stellung haben.

Wer sich nun eine seinen Augen entsprechende Brille anschaffen will, muß demnach jedes der beiden Augen in der Weise untersuchen lassen, daß er alle möglichen Brillenglasnummern der Reihe nach vor das Auge hält, bis er eine Nummer findet, durch die



Sureaus Skiaskop-Optometer.

er so deutlich sehen kann, als wäre sein Auge normal. Bei vorliegendem Astigmatismus muß außerdem noch das cylindrisch geschliffene Glas so lange vor dem Auge gedreht werden, bis es die zusagende Stellung hat. Das Urteil darüber, wann man das richtige Brillenglas vor dem Auge hat und (in letzterem Falle) wann in der richtigen Stellung, hat der Brillenkäufer selbst zu fällen, und das ist ein großer Uebelstand, da die Urteilsfähigkeit des Publikums nicht immer so zuverlässig ist und überdies mit der unvermeidlichen Ermüdung des Auges abnimmt. Man hat daher die Optometer neuerdings so konstruiert, daß der untersuchende Arzt oder Optiker dies selbst feststellen kann, so daß die richtige Wahl der Brille von dem Urteil eines geübten Sachverständigen abhängig ist. Wird nämlich ein Lichtstrahlenbündel in das Auge gelenkt, so kann der Untersuchende die Einzelheiten des Netzhauthintergrundes bei einem normalen Auge deutlich sehen, während er, um dies auch bei einem kurzsichtigen, weitsichtigen oder astigmatischen Auge zu können, ein entsprechendes Brillenglas vorschieben muß. Es gilt nun, diese Gläser in möglichst schneller Reihenfolge wechseln zu lassen, bis das richtige gefunden ist, auch die cylindrisch geschliffenen schnell zu drehen. Dies erreicht man durch das von Dr. Sureau konstruierte Skiaskop-Optometer, das unsre Abbildung darstellt. Die Gläser sind auf drei Räder verteilt. Das erste trägt 18 cylindrisch geschliffene Gläser, nämlich 9 konvexe und 9 konkave mit den Nummern ½, 1, 1½, 2, 2½, 3, 4, 5, 6. Das zweite trägt 18 sphärisch geschliffene Gläser, ebenfalls 9 konvexe und 9 konkave, mit den Nummern ½, 1, 1½, 2, 2½, 3, 3½, 4, 4½. Das dritte enthält 7 besonders scharfe Gläser, und zwar konvex Nr. 5, 10, 15, konkav Nr. 5, 10, 15, 20. Die Nummern bedeuten die reziproken Werte der in Metern ausgedrückten Brennweiten. Auf jedem Rade sind die beiden Gläsergruppen durch zwei leere Oeffnungen getrennt; sind die Räder dann parallel voreinander gesetzt, so kann man nun durch die leeren Oeffnungen zweier Räder bloß durch ein Glas des dritten sehen, aber auch Gläser von zwei oder allen drei Rädern kombinieren. Die Räder werden durch die in unsrer Hauptfigur erkennbaren Stellschrauben V in Bewegung gesetzt, gleichzeitig aber auch die Zeiger auf den drei Zifferblättern, aus denen man dann erkennen kann, welche Nummern sich in jedem Augenblicke vor dem Auge befinden.

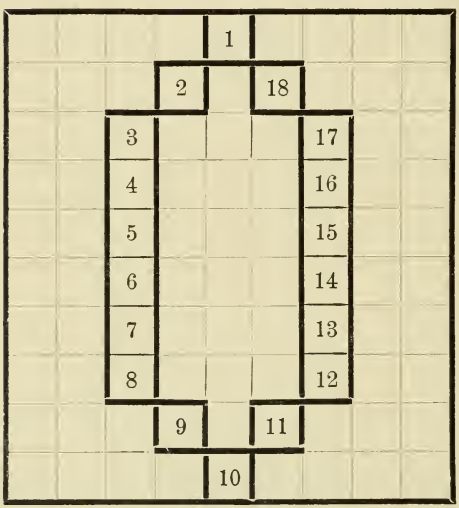


Vorrichtung zur Drehung der Cylindergläser.

Ein besonderer Mechanismus, den unsre Nebenfigur darstellt, ermög-

licht die Drehung der Cylindergläser. Das Glas a hat eine gezahnte Fassung und läßt sich daher durch das Zahnrad R drehen. Durch eine dreimalige Uebertragung ist es möglich, dies von V′ aus zu besorgen. Die erste Uebertragung p übermittelt aber durch die Hebel r und l die Bewegung zugleich dem über dem Gradbogen MN spielenden Zeiger, der also den Grad der Drehung angibt. Befindet sich nun das zu untersuchende Auge hinter der betreffenden Optometeröffnung, so dreht der Optiker oder Arzt in der aus Erfahrung bekannten Stärke die Stellschrauben, um zunächst einmal über den allgemeinen Charakter des Augenfehlers Klarheit zu gewinnen. Er läßt nämlich zuerst reflektiertes Licht unmittelbar auf das Auge fallen. Erhellt sich dadurch dessen Inneres vollständig und auf einmal, so ist das Auge schwach kurzsichtig. Kann man das Innere nur zonenweise erhellen und bewegt sich die Lichtzone beim Drehen des Spiegels im Sinne des letzteren, so ist das Auge stärker kurzsichtig; geht aber die Lichtzone der Spiegeldrehung entgegen, so ist das Auge normal oder weitsichtig. Der Astigmatismus endlich verrät sich durch einen senkrecht zur Lichtlinie im Auge auftretenden Schatten. Nachdem nunmehr die Art des Augenfehlers festgestellt ist, werden die entsprechenden Gläser eingeschaltet und so lange gewechselt, bezw. gedreht, bis sich das Auge wie ein normales verhält, ein Verfahren, das dann ziemlich schnell zu einem möglichst objektiven und daher genauen Ergebnis führt.

Anagramm-Aufgabe.



Aus je zwei Wörtern sollen durch Umstellung der Buchstaben zwei neue fünfstellige Wörter gebildet werden, bei denen der Endlaut des ersten zugleich der Anfangsbuchstabe des zweiten ist. Dieser gemeinsame Buchstabe wird nur einmal geschrieben; z. B. Bora und Lehen = Ahornebel, Berg und Niete = Tiberegen. Auf solche Weise bilde man aus:

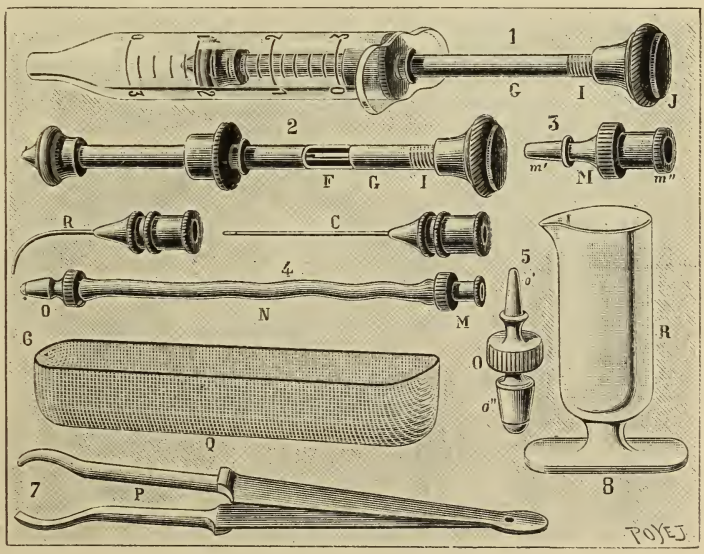
1. Ende und Kabel a) ein deutsches Land, b) eine Blume,
2. Reis und Marat a) einen Mädchennamen, b) eine Blume,
3. Arno und Klaue a) einen Verwandten, b) einen Mädchennamen,
4. Orel und Frank a) eine römische Göttin, b) ein Schiffsgeräte,
5. Lima und Ornat a) eine europäische Insel, b) einen berühmten Sänger des Altertums,
6. Hals und Zante a) einen Stoff zur Waffenbereitung, b) eine Waffe,
7. Torf und Aulis a) ein Werk Goethes, b) ein Alpenland,
8. Erie und Seine a) ein Metall, b) einen Körperteil,
9. Pfau und Kehle a) einen Vogel, b) eine Pflanze,
10. Ossa und Karst a) einen großen Dichter, b) einen Knabennamen.

Werden die gefundenen Wortpaare in die wagrechten Reihen der Figur eingetragen, so erscheint in den mit Zahlen bedruckten Feldern der Name eines berühmten Astronomen.

Antiseptische Hautspritzen.

Vielfach macht es sich zur Heilung einer Krankheit oder zur Linderung großer Schmerzen nötig, dem Blute des Kranken eine Arznei zuzuführen. Früher kannte man dazu nur den Weg durch Magen und Darm; die Arznei mußte, wie es ja auch jetzt noch in gar vielen Fällen geschieht, eingenommen, d. h. verschluckt werden und wurde gleich den Nahrungsstoffen schließlich dem Blutkreislaufe zugeführt. Aber gegen manche Medikamente ist der Magen sehr empfindlich, zumal wenn er durch Krankheit geschwächt ist, und wie lange dauert es, bis die Arznei auf dem Verdauungsweg in das Blut gelangt! Beides ist unter Umständen eine unangenehme Zugabe, letzteres insbesondere dann, wenn es gilt, unerträgliche Schmerzen schnell zu stillen. Man hat deshalb für solche Fälle ein andres Verfahren eingeführt, indem man das flüssige Medikament dem Blut unmittelbar zuführt. Man füllt jenes zu dem Zweck in eine sogenannte Pravazsche Spritze, deren nadelartige Kanüle in eine Hautfalte eingestochen wird, und spritzt den Inhalt unter die Haut. Die Wirkung der Arznei ist dann nicht nur konstanter, sondern hauptsächlich auch viel schneller als vom Magen aus, fast augenblicklich, und es genügt die halbe Dosis; überdies wird der Magen nicht behelligt.

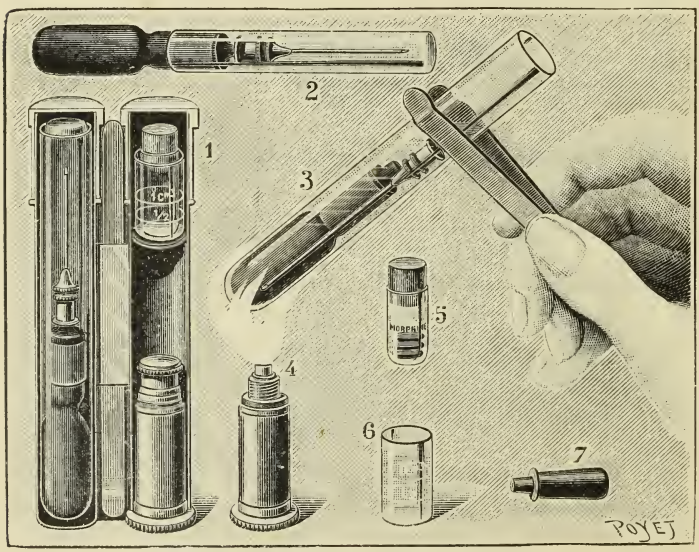
Während anfangs die Injektionsspritze nur vom Arzte gehandhabt wurde, ist ihr Gebrauch an manchen Orten leider ziemlich weit in das Publikum eingedrungen, leider —, indem nicht nur viel Mißbrauch mit ihr getrieben wird, sondern auch häufig die bei ihrer Anwendung unentbehrliche peinliche Sorgfalt zu vermissen ist. Diese Sorgfalt hat sich nicht nur auf eine genaue Dosierung des Injektionsmittels, sondern auch darauf zu erstrecken, daß die Spritze selbst vollkommen sauber sei. Denn da durch die Nadel die Haut durchstochen, also eine kleine Wunde hergestellt wird,



Fourniersche Spritze für subkutane Einspritzungen.

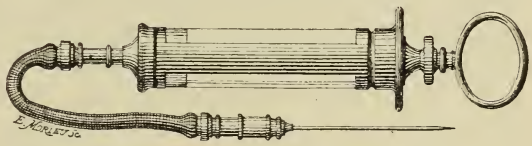
so ist auch deren aseptische Behandlung erforderlich. Während aber bei sonstigen kleinen Wunden das herausfließende Blut etwa vorhandene Fäulniserreger fortspült, wird hier im Gegenteil dem Blutlaufe von außen etwas zugeführt, und wenn dies entwicklungsfähige Keime enthält, so muß deren vergiftende Wirkung auf das Blut, also auf den ganzen Körper zu Tage treten. In der That können unvorsichtige Einspritzungen sehr leicht Eiterungen, wenn nicht gar allgemeine Blutvergiftung nach sich ziehen, während nach einer aseptischen Injektion die entstandene kleine Stichwunde sehr schnell spurlos verheilt. Wenn es danach zu wünschen wäre, daß Injektionen nur von Aerzten ausgeführt würden, so steht doch dem die Thatsache gegenüber, daß sie vielfach von Laien an sich selbst vorgenommen werden, und es muß demnach wenigstens dafür gesorgt werden, daß die in den Handel kommenden Spritzen leicht und gründlich gereinigt und sterilisiert werden können. Es sind in neuerer Zeit nun einige Spritzen konstruiert worden, durch die die Pravazsche Spritze in dieser Hinsicht übertroffen wird. Wir wollen sie an der Hand von Abbildungen hier betrachten.

Wir beginnen mit der Fournierschen Injektionsspritze. Abbildung 1 zeigt uns eine sorgfältig kalibrierte Glasröhre; die an den Teilstrichen stehenden Zahlen bedeuten Kubikcentimeter und deren Bruchteile, sie sind in doppeltem Sinn (0 bis 3 und 3 bis 0) angebracht, so daß man einerseits beim Einfüllen, andrerseits auch beim Herausspritzen das in Betracht kommende Quantum genau bemessen kann. Die Glasröhre hat am einen Ende zwei flügelartige Ansätze, die als eine Art von Trichter das Einfüllen erleichtern, am andern Ende ist sie nach Art eines Kegelstumpfes verengert. Daß sich diese glatte Glasröhre sehr leicht reinigen läßt, ist selbstverständlich. — Abbildung 2 stellt den auch schon in 1 vorhandenen Kolben (G) dar, der aus Kautschuk besteht. Bei I ist die Handhabe J aufgeschraubt, die durch eine innere (bei F sichtbare) Röhre mit dem einen Verschlußstöpsel derartig in Verbindung steht, daß dieser sich verstellen läßt, was zur Re-



Dr. Mareschals sterilisierbare hypodermatische Spritze.

gelung eines sicheren Verschlusses dient. — Den dritten Teil der Spritze bildet (Abbildung 3) der Aufsatz M, der mit dem einen Ende m' fest auf den verjüngten Teil der Glasröhre geschoben wird, während das andre Ende zur Aufnahme der nadelförmigen Kanüle dient. — Solcher Nadeln sehen wir hier zwei: die gewöhnliche Pravazsche Kanüle C und die zur Untersuchung und Ausspülung des Thränenkanales dienende R. Soll irgend ein Heilserum injiziert werden, so setzt man zunächst mit M den in Abbildung 4 dargestellten Schlauch N auf, der dann noch bei O einen besonderen Aufsatz erhält. Letzterer ist in Abbildung 5 mit seinen beiden Enden o' und o'' vergrößert abgezeichnet. — Der ganze Apparat läßt sich schnell zusammensetzen und ebenso leicht auseinandernehmen. Letzteres ist zum Zwecke der Reinigung besonders nötig. Man legt die einzelnen Teile dann in den Korb Q (Abbildung 6) und hängt diesen in siedendes Wasser. Nachdem dadurch die Spritze gereinigt und alle Keime getötet sind, hebt man sie heraus und setzt sie zusammen, wobei man sich der Zange P (Abbildung 7) statt der Finger bedient. — Unsre Darstellung zeigt noch in Nr. 8 ein graduiertes Gefäß zur Abmessung der zu injizierenden Medikamente.



Antiseptische Spritze von Mathieu.

Eine zweite sehr praktische Hautspritze ist die von Dr. Mareschal. Sie bietet den Vorteil, gleichfalls sehr schnell gereinigt und sterilisiert werden zu können, indem bei ihr alles dazu Nötige stets zur Hand ist, ohne daß der Apparat einen großen Raum einnimmt. Es sind hier hauptsächlich die Nebenbestandteile, die unsre Aufmerksamkeit erregen. Der dazu gehörige Behälter besteht aus zwei parallel aneinander befestigten cylindrischen Röhren. Nach Abnahme des Deckels bemerken wir in Abbildung 1 den Inhalt des Behälters: links die Injektionsspritze mit der Nadel, von einer Schutzhülle aus Celluloid überdeckt, das Ganze in dem Sterilisationsglas untergebracht, daneben rechts unten eine Spirituslampe, oben ein graduiertes Glasgefäß (vgl. auch Abbildung 6) und darin stehend einen Behälter für die zu injizierenden Medikamente (vgl. auch Abbildung 5). In dem mittleren freien Raum über der Lampe findet eine kleine Zange ihren Platz. Die Spritze (Abbildung 2) besteht aus drei Teilen: einem cylindrischen Kautschukballon von 1 ccm Volumen mit sehr engem Ausgangskanal, einem luftdicht darauf passenden Ebonitaufsatz (Abbildung 7) und einer gewöhnlichen Nadelkanüle. Man wird meinen, der Ersatz des Glases durch Kautschuk sei schon deshalb unpraktisch, weil dieser Stoff stete Weichheit und Beweglichkeit voraussetze, die er bei längerem Nichtgebrauche leicht verlieren könne. Auch an die Bildung von Rost und Schimmel wird man denken. Dem hat der Erfinder dadurch abgeholfen, daß er die Spritze für gewöhnlich mit einer 2prozentigen Lösung von kohlensaurem Natron füllt. In steter Berührung mit dieser Flüssigkeit bleibt der Kautschuk weich und

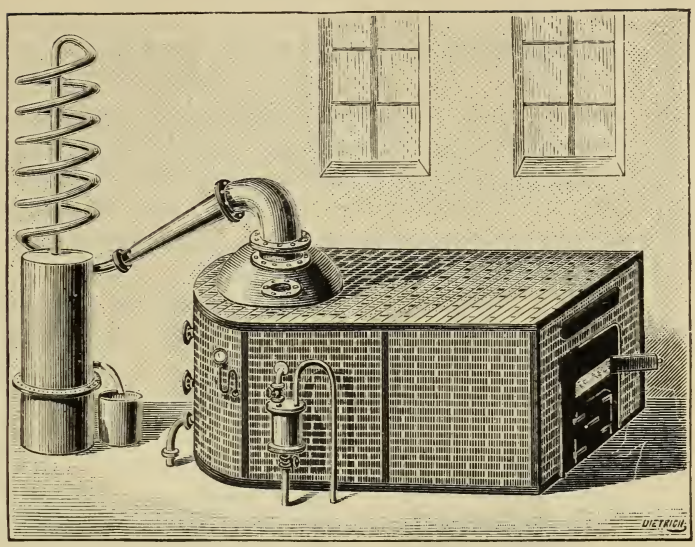
werden Rost und Schimmel verhütet. Soll die Spritze benutzt werden, so nimmt man sie heraus, entfernt den Celluloiddeckel, gießt die Flüssigkeit weg und steckt die Spritze nebst der abgenommenen Nadel in das halb mit Wasser gefüllte Sterilisationsglas. Man hält das Glas mit der Zange (Abbildung 3) über die Spirituslampe, nachdem man von ihr den Deckel abgeschraubt und den Docht entzündet hat (Abbildung 4). Alsbald siedet das Wasser, und man kann nun die sterilisierte Spritze herausnehmen, mit dem Medikamente füllen und ist so binnen fünf Minuten zur Injektion fertig. Ist diese Spritze auch nicht in allen Fällen anwendbar, so wird sie doch vielfach der Pravazschen Spritze vorzuziehen sein.

Besonders bemerkenswert aber erscheint uns die umstehend abgebildete Mathieusche Spritze, die dadurch eine Gewähr für jedesmalige Sterilisation bietet, daß sie ohne eine solche überhaupt nicht funktioniert. Der in dem Glascylinder hin und her schiebbare Kolben besteht nämlich aus Elfenbein, dem durch ein besonderes Verfahren sein Kalkgehalt entzogen ist. Er ist daher so weich wie Gelatine und legt sich vollkommen wasserdicht an die Glaswände, aber nur solange er feucht ist. Wird die Spritze eine Zeitlang nicht gebraucht, so zieht er sich zusammen und schließt daher nicht mehr. Legt man aber die Spritze dann in kaltes Wasser und erwärmt dieses bis zum Siedepunkt, so quillt der Kolben auf und schließt wieder. Von den gewöhnlichen Injektionsflüssigkeiten wird er nicht angegriffen. Der Vorzug dieses Apparates wird jedem einleuchten.

Herstellung neutraler Schmierfette.

Bei allen den verschiedenartigen Maschinen, die in der Industrie Verwendung finden, bildet das zum Schmieren gebrauchte Fett oder Oel eine unentbehrliche Zuthat; denn ohne dieses würde nicht nur die Maschine viel weniger leisten, sondern sich auch an den Achsenenden und in den Achsenlagern sehr schnell abnützen. Der Fachmann weiß das, und damit es auch der Laie, soweit er mit Maschinen zu thun hat, beachte, wird er in der beigegebenen Gebrauchsanweisung besonders darauf hingewiesen, ja neuerdings steht sogar auf den Wringmaschinen selbst die Mahnung: „Oele die Zapfen!“ und jeder Nähmaschine wird eine Oelkanne beigegeben. Aber was für Oel soll man nehmen? Was ist das beste Maschinenöl? Man kann nicht etwa ein beliebiges Schmiermittel anwenden; denn wenn dieses dann auch seinen Zweck erfüllt, die Reibung zu vermindern, so schadet es vielleicht der Maschine wieder, indem es durch Säuregehalt die Zapfen angreift, oder es erschwert die Reinigung, indem es mit der Zeit verharzt oder verseift. Was soll man also wählen? Talg wird leicht ranzig und sauer, Mineralöle bleiben zwar ziemlich neutral, bilden aber leicht sogenannten Schliff, der beseitigt werden muß. Dies hat dazu geführt, ein neues Schmierfett herzustellen, das eben so neutral wie Mineralöl bleibt,

auch nicht ranzig wird, dagegen den Nachteil der Mineralöle, leicht zu verseifen, nicht darbietet. Zu diesem Zwecke wird Oelsäure, Margarinsäure oder Stearinsäure mit pulverisiertem Kalk in einem Engelhartschen Apparate, wie ihn unsre Abbildung darstellt, auf trockenem Wege destilliert; das Destillat führt je nach der angewendeten Säure den Namen Oleon, Margaron oder Stearon. Die Oelsäure ist ein Nebenprodukt der Kerzenfabrikation; wenn man 100 kg dieser Säure mit 33 kg pulverisierten trockenen Kalkes mischt und die Mischung in bekannter Weise destilliert, so erhält man 80 kg neutrales Oel. Man kann die Oelsäure auch durch pflanzliche oder tierische Fette ersetzen und erhält dann neutrale Schmierfette von geringerer Flüssigkeit; die Destillation liefert in diesem Fall etwas weniger als vorher, etwa nur 75 von 100 kg. Die so gewonnenen Fette sind lediglich bei der Berührung mit Chlorgas dem Verderben ausgesetzt, indessen braucht man dem nicht vorzubeugen, da dieses Gas in der Nähe von derartigen industriellen Maschinen kaum jemals vorkommt.



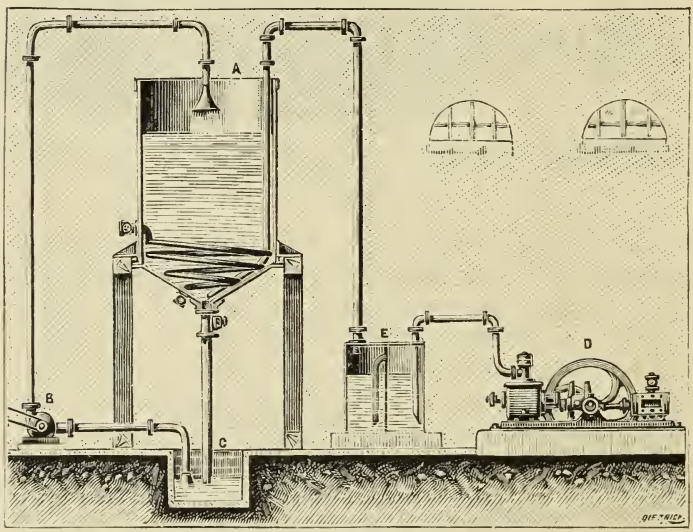
Apparat zur Fabrikation neutraler Fette.

Sterilisierung von Speiseölen.

Die Technik hat es dahin gebracht, eine große Zahl von Nahrungsmitteln, wie Wein, Bier, Obstwein, Milch, Fleisch und Gemüse, vor dem Verderben zu schützen, sie derartig zu konservieren, daß sie trotz sommerlicher Wärme und andrer schädlicher Einflüsse ziemlich lange Zeit oder gar unbeschränkt in genießbarem Zustand erhalten werden können. Nur bei den Speiseölen war es bisher nicht gelungen, eine solche Sterilisierung zu bewerkstelligen; Olivenöl, Katwangöl, Sesamöl und Rüböl zeigen übereinstimmend bei Erwärmung oder längerer Aufbewahrung eine Neigung zum Ranzigwerden und sind, besonders im Sommer, gar bald nicht mehr zu gebrauchen, so daß der Kaufmann nicht selten dadurch einen materiellen

Schaden erleidet. Neuere Versuche haben ergeben, daß man auch diese Oele vor dem Verderben bewahren kann, wenn man sie vorher in geeigneter Weise behandelt. Das anzuwendende Verfahren geht von dem Grundsatz aus, daß neutrales reines Fett nicht ranzig wird, daß dies vielmehr eine Folge von beigemengten Nebenbestandteilen ist, als welche besonders Gummisubstanzen, Eiweißkörper, Fettsäuren und Farbstoffe zu gelten haben. Demnach würde die Sterilisierung des Oeles in der Beseitigung dieser Nebenbestandteile zu bestehen haben, und dies geschieht am einfachsten und sichersten auf folgende Weise.

Zunächst neutralisiert man das Oel, indem man ihm eine Mischung von pulverisiertem borsauren Ammoniak und Thonerdenatron zusetzt und diese gründlich unter das Oel rührt. Alsdann bringt man das Ganze in das Gefäß A des in unsrer Abbildung dargestellten Apparates und läßt durch das Pumpwerk D einen Kohlensäurestrom fünf bis sechs Stunden lang durch das Oel hindurchpressen. Nun muß das Ganze eine Zeitlang ruhig stehen, damit sich die neutralisierenden Substanzen mit den Fettsäuren niederschlagen können. Danach gilt es, die Farbstoffe und die den Geruch und Geschmack erzeugenden Substanzen zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wird pulverisierter Bimsstein beigemischt und das Oel durch das von kaltem Wasser durchströmte Schlangenrohr abgekühlt. Gleichzeitig läßt man einen von dem Pumpwerke D gelieferten Luftstrom hindurchgehen, der durch das Schwefelsäurebad E vorher getrocknet wird. Damit der Zweck vollkommen erreicht wird, muß das Oel durch die Zentrifugalpumpe B zu einem wiederholten Kreislaufe von A über C und B zurück nach A gezwungen werden, während man ihm von Zeit zu Zeit eine stark abgekühlte konzentrierte Lösung von Thonerdechlorür zusetzt. Hat dieses Verfahren einen Tag lang angehalten, so läßt man das Oel sich beruhigen, danach wird es abgeklärt und filtriert. Es sieht nun weiß oder schwach gelblich aus und kann nicht mehr verderben. Die Kosten des Verfahrens betragen etwa 1 Mark für 100 kg.

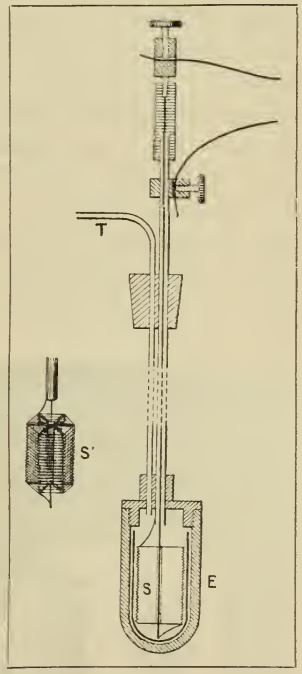


Apparat zur Oelsterilisierung.

Die kritische Temperatur des Wasserstoffs.

Schon im 14. Jahrgange (S. 352—353) haben wir kurz betrachtet, wie die Gase, die man bis dahin als permanent bezeichnet hatte, sich nacheinander sämtlich als koercibel herausgestellt haben, nachdem es zuerst Pictet in Genf und Cailletet in Paris (1877) mit einigen von ihnen gelungen war. Es bedarf zu der Kondensation zunächst einer meist beträchtlichen Abkühlung bis zu der sogenannten kritischen Temperatur. Ist diese erreicht, was sich durch eine eigentümliche Trübung des Gases verrät, so kann man die Verflüssigung entweder durch starke Druckvermehrung oder durch weitere Abkühlung oder durch gleichzeitige Anwendung beider Mittel erreichen.

Es war nun bisher nicht gelungen, die kritische Temperatur des Wasserstoffes zu bestimmen, hauptsächlich deshalb, weil der an sich schwierige Vorgang, bei dem sie beobachtet werden müßte, sich so schnell abspielt, daß auch das empfindlichste Thermometer noch zu träge sein würde. Jetzt hat aber Professor Olszewski in Krakau auch diese Aufgabe gelöst, nachdem er sich längere Zeit erfolgreich mit der Verflüssigung des Wasserstoffes beschäftigt hat. Er bediente sich dabei eines (schon früher bekannt gewesenen) Thermometers eigentümlicher Art, zu dessen Verständnis wir an die Einrichtung der bekannten Widerstandsetalons für galvanische Elektricität erinnern müssen. Auf diesen ist nämlich außen nicht nur der von ihnen dargestellte Widerstand, sondern auch eine Temperatur angegeben, für die jene Widerstandsgröße nur gilt. Der Leitungswiderstand eines Körpers ist nämlich nur für eine unveränderliche Temperatur konstant, dagegen schwankt er mit der Temperatur, so daß man geradezu an dem Schwanken des Widerstandes die Aenderungen der Temperatur (und zwar augenblicklich) erkennen kann. Olszewski benützte einen 0,025 mm dicken Platindraht von etwa 60 cm Länge, der bei 0° C. einen Widerstand von 100 Ohm darbot. Diesen legte er in den Wasserstoff und beobachtete an einem mit ihm verbundenen Widerstandsmesser die wechselnde Größe des Widerstandes, während das Ganze in einem Kohlensäurebad stark abgekühlt wurde, bis die kritische Temperatur erreicht war. Vorher hatte man den Meßapparat zwischen 0° und — 78° C. geeicht, so daß man wußte, welcher Temperatur ein beobachteter Widerstand entspricht, und man hatte dann das sich dabei herausstellende Gesetz über

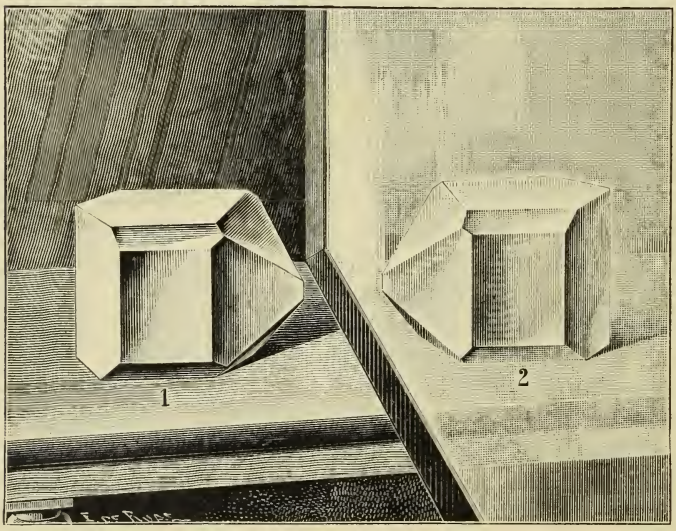


Apparat zur Bestimmung der kritischen Temperatur des Wasserstoffs.
E Stählerner Cylinder zur Aufnahme des verdichteten Wasserstoffs.
S Platinspirale zur Temperaturmessung.
S' Wickelung der Platinspirale.

— 78° hinaus weiter zur Anwendung gebracht. Auf diese Weise ergab sich, daß die kritische Temperatur des Wasserstoffes — 234,5° C. beträgt. Man muß, wenn man so weit abgekühlt hat, entweder einen Druck von 20 Atmosphären anwenden oder (bei normalem Druck von 1 Atmosphäre) eine weitere Abkühlung um 9° herbeiführen, wenn man den Wasserstoff kondensieren will.

Stereochemie.

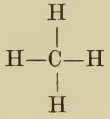
Unter organischer Chemie versteht man die Chemie der Kohlenstoffverbindungen, deren Zahl mit den Fortschritten der Forschung immer mehr zugenommen hat, so daß man deren jetzt gegen hunderttausend zählt. Ihre Zusammensetzung wird durch Formeln angegeben, die gleich denen der anorganischen Chemie anfangs so aufgestellt wurden, daß sie ausdrückten, welche Elemente in der betreffenden Verbindung vertreten seien und in welcher Atomzahl der einzelnen Bestandteile. So bezeichnet zum Beispiel CH_4 (Sumpfgas) einen Körper, dessen jedes Molekül sich aus 1 Atom Kohlenstoff und 4 Atomen Wasserstoff zusammensetzt; der Chemiker nennt ihn Methylwasserstoff oder Methan. Wenn nun ein unbekannter Körper untersucht wird, um seine Bestandteile festzustellen, so wird auf diesem Wege der Empirie sich natürlich zunächst auch nichts andres ermitteln lassen als eine solche Formel, die man deshalb eine empirische Formel nennt. Aber es gibt Körper, die zwar dieselben chemischen Bestandteile haben oder, wie man sagt, isomer sind, aber dennoch Unterschiede aufweisen. Bei diesen würde demnach die empirische Formel nicht charakteristisch genug sein. Ein Beispiel möge dies deutlich machen. Aus Essigsäure ($C_2H_4O_2$) und Amylalkohol ($C_5H_{12}O$) gewinnt man das essigsaure Amyl ($C_7H_{14}O_2$), wobei 1 Molekül Wasser (H_2O) ausscheidet. Verbindet man nun Propionsäure



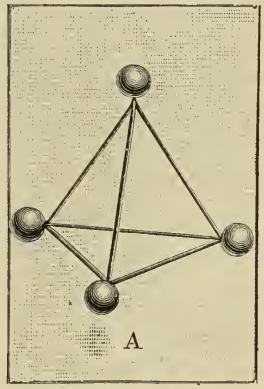
Weinsäurekristalle. 1 rechts drehend, 2 links drehend.

($C_3H_6O_2$) und Butylalkohol ($C_4H_{10}O$), so entsteht, wiederum nach Ausscheidung von 1 Molekül Wasser, propionsaures Butyl, das nach der Formel $C_7H_{14}O_2$, die sich ergibt, ganz dasselbe wie das essigsaure Amyl sein müßte. Und doch unterscheiden sich beide in der Dichtigkeit, dem Siedepunkt und anderm so, daß man sie nicht als identisch bezeichnen kann. Offenbar ist die Anordnung ihrer Moleküle verschieden, wenn wir auch nicht das Wesen dieser Verschiedenheit angeben können. Jeder der beiden Körper läßt sich in diejenigen Bestandteile, aus denen er entstanden ist, zerlegen, aber nur in diese, nicht in die des andern Körpers. Man muß also annehmen, daß die Bestandteile trotz ihrer Verbindung ihre Selbständigkeit nicht ganz aufgegeben haben, und dies drückt man dadurch aus, daß man das essigsaure Amyl als $C_2H_3O_2$, C_5H_{11} bezeichnet, das propionsaure Butyl aber als $C_3H_5O_2$, C_4H_9. Damit hat man die sogenannten rationellen Formeln gewonnen, die außer den Bestandteilen auch deren Gruppierung angeben.

Danach ist man einen Schritt weiter gegangen, um die Bezeichnung möglichst naturgemäß zu gestalten. Die Atome oder Atomgruppen haben nämlich das Vermögen, eine gewisse Anzahl andrer Atome oder Atomgruppen zu binden; man bezeichnet dies als Wertigkeit oder Valenz der Atome. Man schreibt nun den das betreffende Atom bezeichnenden Buchstaben in die Mitte und drückt seine Wertigkeit durch eine entsprechende Anzahl strahlenförmiger Striche aus, an deren Enden man die zu bindenden Atome hinschreibt, also zum Beispiel:

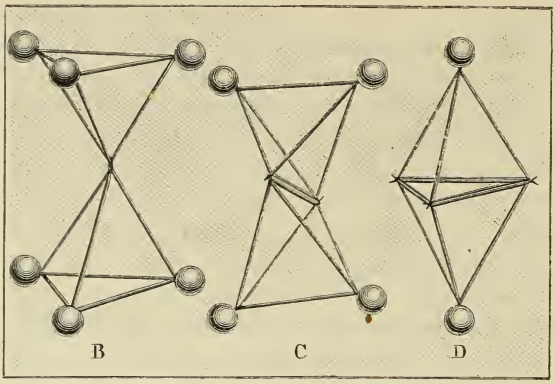


statt CH_4. Auf diese Weise ist es möglich, Unterschiede zwischen isomeren Körpern anschaulich zu machen, indem man zeigt, daß dieselbe Zahl Moleküle sich auf verschiedene Arten geometrisch anordnen kann. Die betreffenden geometrischen Figuren waren zunächst planimetrisch, aber bald fand man, daß man mit ihnen nicht auskomme, daß man zu räumlichen Darstellungen, also zu stereometrischen Figuren übergehen müsse, wenn es sich darum handele, kompliziertere Verbindungen anschaulich zu machen, und so gelangte man zur Stereochemie. Hierzu hat Pasteur durch seine Arbeiten über die Weinsäure den Anstoß gegeben.



Stereochemische Darstellung von einem Molekül des Methan.

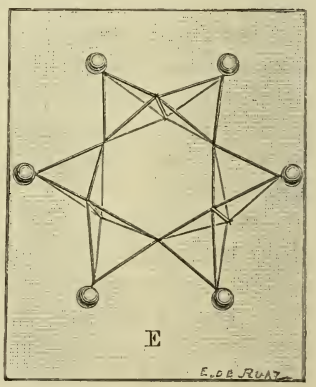
Die Weinsäure ($C_4H_6O_6$) tritt in vier isomeren Gestalten auf, die sich insbesondere durch ihre optischen Eigenschaften auszeichnen: die eine dreht die Polarisationsebene des Lichtes nach rechts, die zweite nach links, die dritte, die sich aus den beiden ersten zu gleichen Teilen zusammensetzt und Traubensäure heißt, dreht die Polarisationsebene gar nicht, die vierte, die inaktive Weinsäure, dreht ebenfalls die Polarisationsebene nicht, läßt sich aber im Gegensatze zur Traubensäure nicht in rechtsdrehende und links-



Stereochemische Darstellung von Molekülen.
B Aethan, C Aethylen, D Acetylen.

drehende Weinsäure zerlegen. Am bemerkenswertesten sind hiervon die rechtsdrehende und die linksdrehende Weinsäure. Ihre Verschiedenheit muß in einem Mangel an Symmetrie der Moleküle liegen, und diese zeigt sich in einem Mangel an Symmetrie der Kristalle. Bei beiden besteht nämlich die Kristallform in klinorhombischen Hemiedern, das heißt in Formen, die aus dem entsprechenden Holoeder dadurch entstehen, daß die eine Hälfte aller Flächen sich erweitern, während die der andern Hälfte verschwinden. Je nachdem nun die ungeradzahligen sich erweitern und die geradzahligen verschwinden oder umgekehrt, entstehen zwei verschiedene Hemieder, die unsre erste Abbildung in ihrer spiegelbildlichen Lage zu einander zeigt. Dies sind die Kristalle jener beiden Weinsäuren.

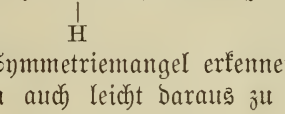
Auf Grund der Pasteurschen Untersuchungen ist nun vorgeschlagen worden, 1 Atom Kohlenstoff durch ein Tetraeder darzustellen und seine Vierwertigkeit durch vier Strahlen, die man sich von dessen Mittelpunkt nach den vier Ecken gehend denkt. Als Modell dient ein aus Draht gefertigtes Tetraeder, auf dessen Ecken man farbige Kugeln stecken kann. Nimmt man *ein* solches Tetraeder und steckt auf alle vier Ecken gleiche Kugeln, die Wasserstoffatome bedeuten, so hat man damit eine stereochemische Darstellung (A) von einem Molekül des oben behandelten Methan (CH_4). Das Aethan (C_2H_6) enthält 2 Atome Kohlenstoff, wir bedürfen also dazu zweier Tetraeder, verbinden diese so, daß sie eine Ecke gemeinsam haben, und bestecken die sechs freien Ecken mit Kugeln (B). Um das Aethylen (C_2H_4) darzustellen, lassen wir die beiden Tetraeder eine Kante gemeinsam haben, so daß vier freie Ecken zu bestecken sind (C). Beim Acetylen (C_2H_2) haben die Tetraeder eine Fläche gemeinsam und also nur zwei Ecken frei (D). Endlich gehören zur Darstellung von Benzol (C_6H_6) sechs Tetraeder, von denen je zwei aufeinanderfolgende abwechselnd eine Ecke oder eine Kante gemeinsam haben (E).



Stereochemische Darstellung von einem Molekül des Benzol.

Alle diese stereochemischen Modelle, die wir hier dargestellt haben, zeigen eine symmetrische Gestalt. Das Drehungsvermögen der

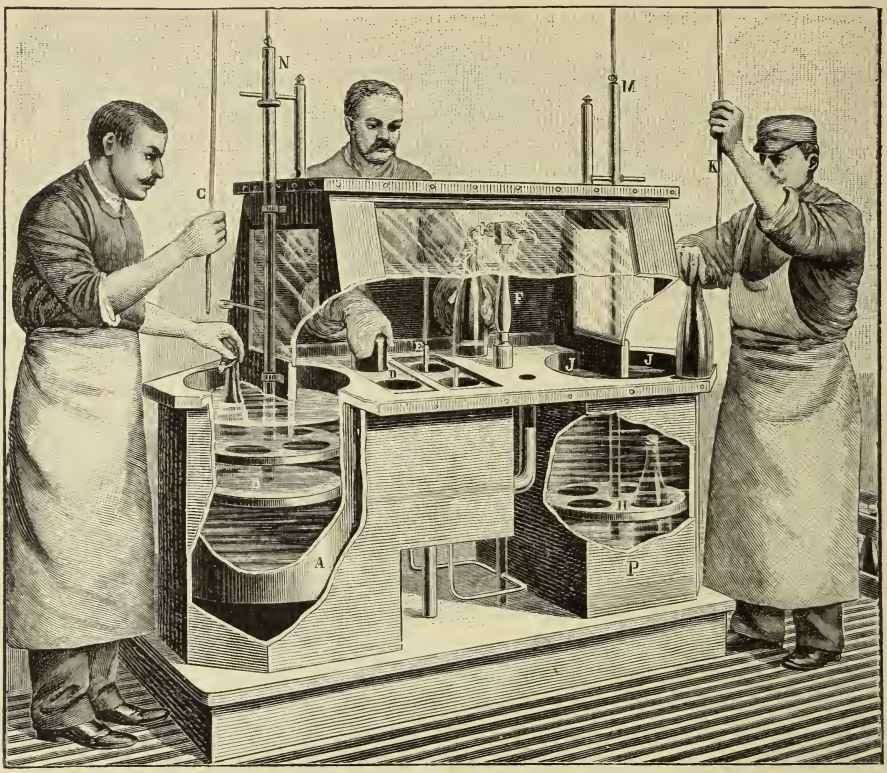
Weinsäure scheint nun, wie schon oben erwähnt, in einem Symmetriemangel ihrer Moleküle begründet zu sein. Die empirische Formel $C_4H_6O_6$ würde in rationeller planimetrischer Darstellung



lauten, die bereits den Symmetriemangel erkennen läßt, weshalb wir von dem umständlichen, wenn auch leicht daraus zu bildenden stereochemischen Modell hier absehen.

Behandlung sterilisierter Flüssigkeiten.

Das Wesen der Ansteckung bei Krankheiten war früher in vollkommenes Dunkel gehüllt; man wußte zwar, daß viele Krankheiten, wie Cholera, Blattern, Scharlach u. a., auch der gewöhnliche Schnupfen, ansteckend wirken, man wußte daher, daß man sich vor der Berührung mit solchen Kranken zu hüten habe, aber wodurch eigentlich die Ansteckung hervorgerufen werde, war nicht bekannt. Daher waren auch die Vorbeugungsmittel äußerst unbestimmt, nicht sehr begründet und nützten durchaus nicht in dem Maße, wie man wünschte, und die Angst vor Ansteckung war gar wohl berechtigt, da die Wissenschaft mit ihren Vermutungen noch so sehr im Dunkeln tappte. Erst als sich ein neuer Zweig der Medizin, die Bakteriologie, herausbildete, der den Vorgang der Ansteckung und der Erkrankung klarstellte, war es möglich, Maßregeln anzugeben, durch die dem mörderischen Auftreten vieler Krankheiten mit Erfolg entgegengetreten werden kann. Dank jenen Forschungen wissen wir heute, daß wir stets von einem Heere kleinster Organismen umgeben sind, die zu Millionen die Luft erfüllen und sich allen Flüssigkeiten beimengen, mit denen sie in Berührung kommen, also leicht durch Getränke, Arzneien, Medizinen u. s. w. in unsern Körper gelangen und dort ihre zerstörende Wirkung beginnen können. Es gilt daher, solche Flüssigkeiten in geeigneter Weise, etwa durch Erhitzung, von diesen Organismen zu befreien, die Flüssigkeiten zu sterilisieren. Danach aber müssen sie, soweit sie nicht sofort Verwendung finden, mit peinlichster Sorgfalt vor der Berührung mit gewöhnlicher Luft bewahrt bleiben, damit sie nicht von neuem infiziert werden. Die Gefäße müssen durchaus keimfrei sein, und das Einfüllen in sie erfordert besondere Maßregeln, damit nicht hier durch Berührung mit Luft doch noch Keime eindringen können. Man wird das für unausführbar halten; denn wenn man nun auch die Flaschen noch so gut gereinigt und gesäubert hat, so muß doch, ehe die sterilisierte Flüssigkeit eingefüllt wird, erst noch einmal eine Berührung mit der Luft stattfinden. Ein besonderer Apparat nur vermag dies zu verhüten, und ihn stellt unsre Abbildung dar. Wir sehen in ihr einen hermetisch verschlossenen Kasten, der nur auf der Unterseite offen ist. Er steht auf einem Trog, der mit angesäuertem Wasser

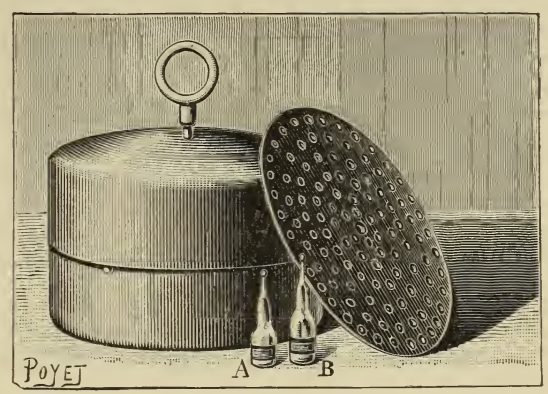


Apparat zum Einfüllen sterilisierter Flüssigkeiten in Flaschen.

gefüllt ist, so daß auch nach unten ein hermetischer Abschluß vorhanden ist. Der Luftraum wird durch Schwefelsäuredämpfe ein für allemal sterilisiert. In diesen Raum mündet das Rohr F, durch das die einzufüllende Flüssigkeit zugeleitet wird. Ferner ragen in das Innere zwei Kautschukärmel herein, die in Handschuhen endigen. In diese kann man die Hände stecken und die Flaschen im Inneren ergreifen, während man durch eine Glasscheibe von oben hereinblickt. Zu den Seiten sehen wir zwei Bassins A und P, in denen die Flaschengestelle B und H auf- und abbewegt werden können. Von der kreisförmigen Platte eines jeden Flaschengestelles ist stets die eine Hälfte von innen, die andre von außen zugänglich (vgl. JJ), zudem sind die Platten drehbar. Von den Haltern N und M der Flaschengestelle endlich gehen Seile NC und MK über zwei Rollen, die an der Zimmerdecke angebracht sind.

Nun zieht der linksstehende Arbeiter an dem Seile C, wodurch das Flaschengestell (B) in die Höhe steigt. Er setzt eine sorgfältig gereinigte und mit angesäuertem Wasser gefüllte Flasche offen auf die Platte und läßt letztere herab. Alsdann läßt er die Platte sich halb drehen und zieht sie wieder in die Höhe. Jetzt ergreift ein andrer Arbeiter vermittelst der

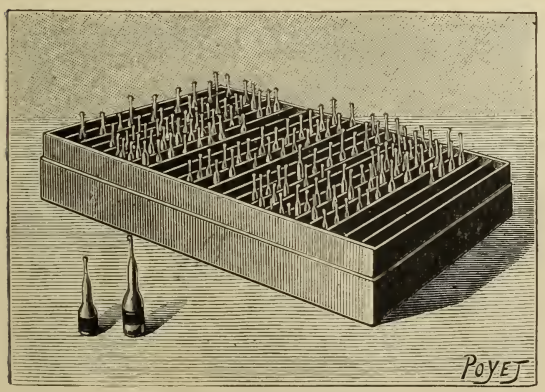
in den Kautschukhandschuhen steckenden Hände die Flasche und gießt den Inhalt in den Raum D aus, bei E werden dessen letzte Spuren weggesaugt und dann wird die sterilisierte Flüssigkeit von F aus eingefüllt. Die Flasche wird nun durch den gewöhnlichen Patentverschluß aus Porzellan und Gummi verstöpselt. Alsdann stellt sie der zweite Arbeiter auf das in die Höhe gezogene Gestell H, ein dritter Arbeiter läßt dieses herab, dreht es und zieht es wieder in die Höhe, worauf er die gefüllte Flasche herausnimmt und wegstellt.



Sterilisierte Flaschen A und B und ihr versilberter Behälter.

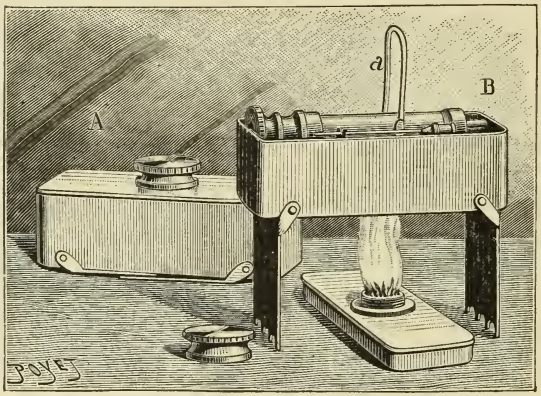
Fast noch wichtiger erscheint die Fernhaltung von Bakterien bei denjenigen Flüssigkeiten, die bestimmt sind, unmittelbar in das Blut des menschlichen Körpers eingeführt zu werden, wie z. B. Morphium. Wenn sich in diesen oder in der Injektionsspritze derartige Keime verbreiten, so geben sie nach der Einspritzung leicht Anlaß zu Rotlauf, Entzündung und wohl gar Eiterung, so daß die Anwendung der Sterilisation auf die Spritze und ihren Inhalt dringend wünschenswert ist. Dies läßt sich leicht erreichen, wenn man sich folgenden Verfahrens bedient.

Die betreffenden Flüssigkeiten müssen nicht nur durch starke Erwärmung sterilisiert, sondern auch dann in diesem Zustand erhalten werden. Zu dem Zwecke wähle man als Behälter für sie kleine Glasfläschchen von 4—5 cm Höhe und der Gestalt, die in unsrer obenstehenden Abbildung bei A und B dargestellt ist. Sie bestehen aus gelbem Glase, das den Inhalt gegen den Einfluß des Lichtes schützt, und haben ½ oder 1 cbcm Inhalt. Der Flaschenhals zeigt oben eine plötzliche Verdünnung aus schwächerem Glase, das sich einerseits leicht schmelzen läßt, andrerseits leicht abbricht. Die Fläschchen kommen nun in einen versilberten Behälter, der die sterilisierte Flüssigkeit enthält, und zwar wird in diesen eine Siebplatte eingesetzt, in deren Löcher die Fläschchen, mit der Oeffnung nach unten, gesteckt werden. Nachdem nun der Deckel luftdicht auf den Behälter aufgesetzt ist, wird



Zinkkasten mit den Fläschchen.

dieser 20 Minuten lang in einer Temperatur von + 120° C. erhalten. Wenn dann das Ganze sich abgekühlt hat, schraubt man den Griff vom Deckel ab, setzt an der entstandenen Oeffnung das Rohr einer Luftpumpe an und beginnt die Luft zu entfernen. Dabei entweicht auch die in den Flaschen befindliche Luft durch die Flüssigkeit hindurch. Danach läßt man die Luft durch einen sterilisierten Wattepfropfen wieder eintreten, wodurch die Flüssigkeit in die Flaschen getrieben wird. Nun nimmt man die Flaschen einzeln heraus und schmilzt ihre Spitzen an einer Lampe zu. So halten sich dann die Fläschchen beliebig lange in ihrem aseptischen Zustand und sind jederzeit für die Injektion bereit. Man kann in dieser Weise Morphium für Linderung von Schmerzen, Kaffeïn zur Steigerung geschwächter Herzthätigkeit, Kokaïn für lokale Anästhesierung, Chinin gegen Fieber u. a. beliebig vorrätig halten und bewahrt die Fläschchen zu diesem Zweck am besten in einem entsprechend eingerichteten Zinkkasten auf.



Spritze im Sterilisierungsapparat.

Es handelt sich nun noch um die Sterilisierung der Injektionsspritze, die aus vernickeltem Metalle gefertigt ist. Sie befindet sich in einem Kasten A, dessen Deckel eine Spirituslampe bildet. Der Kasten selbst ist mit aufklappbaren Stützen versehen (B). Man fülle ein geräumiges Becherglas mit destilliertem Wasser und tauche die Spritze mit hochgezogenem Kolben vollkommen in das Wasser. Alsdann stoße man den Kolben herab, so daß das Wasser von oben in die Spritze eindringt, und sauge dadurch von unten etwas Wasser an, daß man den Kolben ein wenig wieder in die Höhe zieht. Die so vollkommen mit Wasser gefüllte Spritze lege man nun mitsamt der nadelförmigen Spitze auf den Träger a und versenke diesen in den gleichfalls mit Wasser gefüllten Kasten B, unter den nun die brennende Spirituslampe gesetzt wird. Nach drei Minuten siedet das Wasser, und in diesem Zustand erhält man es zwei weitere Minuten. Dann nimmt man die Spritze heraus und schraubt die Spitze auf, wonach man den Inhalt durch Bewegen des Kolbens entfernt. Jetzt bricht man von der Flasche, deren Inhalt eingespritzt werden soll, die Spitze ab und taucht die Injektionsspritze herein, kehrt das Ganze um und saugt die nötige Menge durch Herausziehen des Kolbens an. So ist die Spritze für die Injektion fertig und offenbar samt ihrem Inhalte möglichst vollkommen sterilisiert, so daß der Leidende der Injektion ruhig entgegensehen kann, ohne befürchten zu müssen, daß sie ihm außer der lindernden oder heilenden Flüssigkeit auch gefährliche Keime bringen werde.

Eine Jagd auf Sklavenschiffe.

Von Reinhold Werner.

Bis zu Ende der fünfziger Jahre blühte der Sklavenhandel zwischen der afrikanischen Westküste und Brasilien, beziehungsweise den spanischen Antillen sehr stark. Zwar hatten die von Humanität überfließenden Engländer an jener Küste eine Zahl von Kriegsschiffen zu seiner Unterdrückung stationiert, allein sie erfüllten nur teilweise ihren Zweck. Die leicht gebauten und besonders auf Schnellsegeln eingerichteten Sklavenfahrer waren schwer von den Kreuzern einzuholen und entgingen ihnen deshalb vielfach.

Erst als man gegen das Jahr 1860 die bis dahin verwendeten Segelschiffe durch Dampfer ersetzte, wurde jenen etwas mehr das Handwerk gelegt, und seitdem die verschiedenen europäischen Nationen die Westküste in Besitz genommen haben, hat der Handel mit Sklaven dort gänzlich aufgehört und besteht nur noch an der ostafrikanischen Seite.

Man muß jedoch nicht glauben, daß die Engländer aus reiner Menschenliebe dem Handel so scharf auf die Finger sahen — dazu sind sie viel zu gewiegte Geschäftsleute; die Kosten, welche ihnen aus der Indienthaltung der Kreuzer erwuchsen, und aus den Prämien von einem Pfund Sterling für jeden gekaperten Sklaven, welche die Besatzungen erhielten, ließen sie sich redlich wieder bezahlen, und zwar durch die befreiten Schwarzen selbst.

Letztere wurden nämlich nicht etwa wieder in ihr Vaterland zurückgebracht, sondern unter der Bezeichnung „Lehrlinge“ für einen Zeitraum von fünf Jahren nach den englisch-westindischen Pflanzungen geschickt, um sich dort an „Arbeiten“ zu gewöhnen, was man bei ihnen nicht voraussetzen konnte. Dabei kamen beide Teile auf ihre Kosten. Die Pflanzer zahlten natürlich ein gutes Stück Geld für die Ueberweisung dieser Lehrlinge an die Regierung, wobei sie immer noch äußerst billige Arbeitskräfte hatten, und jene deckte damit die Ausgaben für Schiffe und Prämien.

Da jedoch die Neger mit unsrer Zeitrechnung nicht gut vertraut waren, kam es auch nicht selten vor, daß von ihren neuen Herren das Jahr zu 565 Tagen gerechnet wurde. Das geschah ebenfalls nur aus Humanitätsrücksichten; die Lehrlinge gewöhnten sich dadurch um soviel besser an Arbeiten und sahen damit bei ihrer endlichen Freilassung einer gesicherten Zukunft entgegen. Bis dahin unterschieden sie sich freilich in keiner Beziehung von wirklichen Sklaven, aber sie trugen doch wenigstens einen anständigen Namen. Ja, die Engländer sind praktische Leute, das muß ihnen der Neid lassen.

Im Jahre 1858 liefen wir, von Ostindien kommend, St. Helena an, um Wasser zu nehmen und zur Reparatur einiger Havarien dort mehrere Tage zu verweilen. Mit uns zugleich und in unsrer unmittelbaren Nähe ankerte ein von Osten anfegelnder Schoner. An der Gaffel wehte über der spanischen die englische Kriegsflagge, ein Zeichen, daß es ein gekapertes und nach Spanisch-Westindien zu Haus gehöriges Sklavenschiff sei. Es war von einer englischen Prisenmannschaft besetzt, die ein Lieutenant befehligte.

Sehr bald kamen vom Lande große Prahme an Bord, um die Schwarzen aufzunehmen, und ich fuhr hinüber, um mir sowohl die Ausschiffung wie die innere Einrichtung des Schiffes anzusehen. Der Lieutenant empfing mich freundlich, führte mich herum und gab mir auf meine Fragen bereitwilligst Auskunft.

Der Anblick der unglücklichen Neger war schrecklich. Auf dem ihnen während der Ueberfahrt zum Aufenthalt dienenden, kaum vier Fuß hohen Sklavendeck hätten vielleicht 100 ausreichenden Platz gehabt; statt dessen waren 250 von ihnen wie die Heringe verpackt, so daß sie sich kaum rühren konnten.

Mangel an frischer Luft und Bewegung hatte Epidemien und Hautkrankheiten erzeugt. Manche sahen aus wie wandelnde Leichen, über und über mit Geschwüren bedeckt, und auf der zehntägigen Ueberfahrt von der Küste nach St. Helena waren einige dreißig gestorben, obwohl man stets ein Dritteil auf dem Deck gehalten hatte. Was kümmern sich die rohen und entmenschten Sklavenfahrer darum! Wenn sie nur die Hälfte der Neger lebend an ihren Bestimmungsort bringen, machen sie noch glänzende Geschäfte.

Der Offizier hatte etwas sehr Sympathisches für mich, und da dies gegenseitig zu sein schien, wurden wir schnell miteinander bekannt. Am andern Tage folgte er einer Einladung zu Mittag bei uns an Bord, gab uns bei dieser Gelegenheit eine ebenso interessante wie aufregende Schilderung von der Wegnahme des Sklavenschoners, an der er selbst thätigen Anteil genommen, und ich will versuchen, im nachstehenden seine Erzählung wiederzugeben.

„Ich bin zweiter Lieutenant auf J. M. Kutterbrigg Camilla," begann er, „und wir sind seit vier Monaten an der Küste stationiert, um hauptsächlich die Strecke zwischen Braß und Nun, den beiden Ausflüssen des Niger, zu überwachen, da von ihnen aus der Sklavenhandel am lebhaftesten betrieben wird.

„Wir begannen unsre Kreuztour ziemlich erfolgreich, denn schon in den ersten vierzehn Tagen brachten wir zwei Schoner mit je dreihundert Negern an Bord auf, die wir nach Sierra Leone schickten. Die sechshundert Pfund Sterling Prämien waren für unsre Besatzung eine große Aufmunterung, sie dachten wohl, das ginge so fort und sie kehrten als reiche Leute zurück, aber bald sollte sich das wandeln, und die Küste zeigte uns ihre traurige Kehrseite.

„In den nächsten dreieinhalb Monaten lagen wir brach, und kein Sklavenschiff kam in Sicht, so sehr wir auch unsre Augen anstrengten. Die Hauptschuld daran trug die mit seltenen Ausnahmen an der dortigen Küstenstrecke herrschende diesige Luft, welche die Sehweite außerordentlich beschränkte und das Durchschlüpfen der Sklavenfahrer begünstigte.

„Es fehlte an jeder Abwechslung in dem tödlichen Einerlei des täglichen Dienstes, das nur dann und wann durch einen Tornado unterbrochen wurde, der unsre Masten zu brechen und uns auf den Strand zu treiben drohte. War er glücklich und ohne zu große Havarie abgewettert, dann hatten wir wieder von fast unerträglicher Hitze zu leiden — genug, es war zum Verzweifeln.

„Häfen gibt es an der ganzen Küste nicht, wo wir uns hätten einige Tage erholen können. Für die von Barren versperrten Flußmündungen hatte unsre Camilla zu großen Tiefgang, und so waren wir gezwungen, teils wegen der Gefahr, bei Windstillen von der starken Strömung auf den Strand getrieben zu werden, teils um den todbringenden Miasmen zu entgehen, die aus den morastigen Flußufern emporsteigend, durch den abendlichen Landwind meilenweit seewärts geführt wurden, weiter ab in See zu bleiben.

„Da endlich schien eine Erlösung aus diesem zur völligen Qual gewordenen Dasein zu kommen. Wir hatten ausnahmsweise wieder einmal einen hellen Tag und weiten Horizont. Der Ausguck meldete einen Segler voraus, und sein Ruf wurde mit Jubel begrüßt. Jener kam vom Niger her, wir waren etwas windwärts von ihm, und bald deckte alle Leinwand, die nur irgend ziehen konnte, unsre Brigg.

„Wir holten den Fremden, den wir für einen Sklavenfahrer ansahen, und er wuchs allmählich immer mehr aus dem Wasser heraus. Er hißte die englische Flagge, doch da wir ihn nur fast spitz von hinten sahen und den Schnitt seines Rumpfes und seiner Segel nicht genau unterscheiden konnten, hielten wir dies anfänglich für eine beabsichtigte Täuschung und gaben die Verfolgung nicht auf. Leider bemerkten wir aber beim Näherkommen, daß wir uns selbst getäuscht hatten. Es war wirklich ein harmloser Kauffahrer, der mit Elfenbein und Palmöl beladen aus dem Niger kam, jedoch wurden wir, als wir ein Boot an Bord geschickt hatten, durch seine Mitteilungen entschädigt. Er war vor fünf Tagen auf dem Flusse einem verdächtigen Schoner ganz nahe vorbeigesegelt, der nach seiner Bauart unbedingt ein Sklavenschiff sein mußte.

„So war dieses trotz unsrer Aufmerksamkeit bei der diesigen Luft dennoch eingelaufen, aber mit Hurra wurde der Entschluß des Kapitäns begrüßt, es nicht wieder entwischen zu lassen, sondern es mit unsern Booten im Strome abzufangen.

„Da die Sklaven von den Händlern, gewöhnlich Halbblut-Portugiesen, in ihren Faktoreien meistens fertig zur Verschiffung gehalten werden, damit der Aufenthalt der betreffenden Schiffe möglichst kurzdauernd sei, so mußte schnell gehandelt werden. Der Engländer war dem Fremden im Nun aufwärtssegelnd begegnet, deshalb steuerte die Camilla sofort auf den Fluß zu und ging abends in dessen Mündung so vor Anker, daß sie mit ihren Geschützen das Fahrwasser nach beiden Seiten bestreichen konnte.

„Am nächsten Morgen früh wurden die Boote armiert. Hui! wie schnell unsre Leute dabei waren, noch nie war das Manöver in so kurzer Zeit ausgeführt; stand doch endlich wieder ein reicher Fang in Aussicht.

„Barkasse und Pinasse waren mit je einem Sechspfünder bewaffnet. Erstere wurde vom ersten Offizier, die Pinasse von mir und der Kutter von einem Unterlieutenant befehligt. Außerdem nahmen wir noch ein Kanoe mit uns, das zum Rekognoszieren dienen sollte.

„Unsre Mannschaften, natürlich alle gut bewaffnet, waren vierzig Köpfe stark, darunter vier ausgesuchte Neger vom Krustamme für das Kanoe, von denen einer auf dem Niger gut Bescheid wußte und als Lotse dienen konnte.

„Von diesen Kruleuten nehmen alle unsre Kreuzer eine gewisse Zahl an Bord. Es sind dies Schwarze, die sich von ihren sämtlichen Landsleuten dadurch vorteilhaft unterscheiden, daß sie sich bereitwillig auf den Schiffen zu schwerer Arbeit in dem ungesunden Klima verdingen; sehr schnell sich zu guten Seeleuten heranbilden und außerdem so viel Charakter und Stolz besitzen, um den Tod der Sklaverei vorzuziehen.

„Wegen der Fiebergefährlichkeit erhielt die Expedition Befehl, spätestens am zweiten Abend zurück zu sein, unter keinen Umständen aber am Lande zu schlafen, sondern in den Booten zu bleiben, da sonst die Gefahr vorlag, daß die halbe Mannschaft vom Fieber befallen würde.

„Unter dem Hurra der zurückbleibenden Besatzung und selbst in freudigster Erregung, daß endlich der seit Monaten auf uns lastende Bann tödlichster Langeweile gebrochen war und wir hoffentlich eine reiche Prise machen würden, gingen wir mit dem Einsetzen der Flut los, um mit Hochwasser über die Barren zu gelangen, da dann auf ihnen nicht so hohe See steht. Wir dachten freilich nicht, daß wir nahe daran sein sollten, sämtlich nicht wieder zurückzukehren.

„Das Kanoe führte. Es glitt wie eine Feder über die erste und einzige Barre des Nun, während der Braß deren drei hat, dagegen brach die See verschiedenemal über unsre schweren Boote, wenngleich weiter kein Unheil geschah, als daß wir halb ertränkt wurden.

„Mit der helfenden Flut kamen wir schnell vorwärts und erreichten nach einigen Stunden den Niger, allerdings fast gebraten von der Hitze, aber trotzdem guten Mutes. Wir untersuchten jeden Winkel der mit undurchdringlichem Mangrovengebüsch bestandenen morastigen Ufer, ohne irgend etwas zu entdecken. Nicht einmal einen Eingeborenen sahen wir, kein Vogel war zu erblicken, kein Fisch sprang aus dem Wasser, die Hitze lastete drückend auf der ganzen Natur, und nur dann und wann tauchte die lange Schnauze eines Alligators aus dem trüben Wasser empor, um beim Anblick der Boote sofort wieder in der Tiefe zu verschwinden.

„Die jetzt einsetzende Seebrise gab uns etwas erfrischende Kühlung, aber nach fünfstündigem Rudern fühlten wir Hunger und das Bedürfnis nach Erholung. Wir landeten an einer etwas freieren Stelle des Ufers und kochten ab, um danach in den Booten und im Schatten der die Flußufer weit überragenden Baumwollenbäume unsre erschöpften Körper noch eine Stunde auszuruhen.

„An Schlaf war jedoch nicht zu denken, denn wir hatten uns zunächst der lästigen Moskitos zu erwehren, die gierig über unsre ungeschützten

Körperteile herzufallen suchten, und dann mangelte es jetzt auch nicht mehr an andern lebenden Wesen. Ungezählte Tausende von Papageien, durch die Seebrise aus ihrem Schweigen geweckt, flogen und kletterten in den Bäumen umher und vollführten mit ihrem Gekreisch einen solchen Lärm, daß einem Hören und Sehen vergehen konnte.

„Nachdem wir uns erholt, ging es mit frischen Kräften wieder an das Rudern, bis die einbrechende Nacht uns ein Ziel setzte. Wir hatten nichts entdeckt und waren ziemlich mißmutig über unsre Erfolglosigkeit. Der Sklavenfahrer mußte sehr hoch den Fluß hinaufgegangen sein, und wir fürchteten schon, unverrichteter Sache umkehren zu müssen, um die uns gesetzte Zeit nicht zu überschreiten.

„Wir kochten am Lande ab und machten es uns dann in den Booten so bequem für die Nacht, wie es die scharfkantigen Inhölzer zuließen. Wir lagen im Halbschlummer, als uns plötzlich ein zischendes Geräusch, wie das einer großen Schlange, emporschreckte. Es war der Krulotse, der diesen Laut von sich gegeben; der erste Offizier hatte ihn noch einmal zum Rekognoszieren ausgesandt und dessen Kanoe glitt jetzt lautlos über das Wasser zu uns heran.

„Das scharfe Auge des Negers hatte das gesuchte Schiff entdeckt. Es lag wie wir am westlichen Ufer in einer Bucht, aber eine vorspringende bewaldete Landspitze hätte uns selbst bei Tageslicht vor dem Gesehenwerden geschützt. Sofort gingen wir wieder vorwärts, ganz nahe unter dem Schatten der Uferbäume und mit bewickelten Riemen vorsichtig rudernd, um kein Geräusch zu machen.

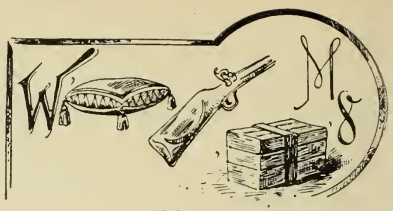
„Eine Stunde schon waren wir unterwegs, das Kanoe um einige Bootslängen voraus, und immer noch nichts zu sehen; nur schossen hie und da große Kanoes wie schwarze Schatten aus dem Buschwerk hervor, um bald darauf wieder in der Dunkelheit zu verschwinden. Wir mutmaßten, daß wir gesehen, der Sklavenfahrer, wenn es einer war, gewarnt sei und wir uns darauf gefaßt machen müßten, warm empfangen zu werden.

„Jetzt hielt das Kanoe mit Rudern inne, bis wir auf gleicher Höhe mit ihm waren und ebenfalls auf Riemen hielten. ‚Dort ist er!' flüsterte der Lotse.

„In diesem Augenblicke waren wir um eine Landspitze gebogen und sahen auf mehrere hundert Schritte Entfernung ein niedriges schwarzes Schiff mit Schonertakelage dicht am Ufer liegen. Gewiß war es das verdächtige Fahrzeug, dem der Engländer begegnete.

„Wir blieben auf einen Wink des ersten Offiziers mit angehaltenem Atem noch auf Riemen liegen, um den Fremden, der uns unter den Bäumen selbst nicht sehen konnte, näher durch unsre Nachtfernrohre zu mustern.

„Es war so, wie wir gemutmaßt; der Schoner war ein Sklavenschiff und offenbar hatte man Vorbereitungen gegen Ueberraschungen getroffen. Er war so gelegt, daß seine Geschütze, welche solche Fahrzeuge immer führen, den Eingang der engen Einbuchtung, in der er ankerte, beherrschten; die Kanonenpforten waren geöffnet, die Enternetze ausgespannt, und wir mußten uns nicht allein auf heftigen Widerstand seitens des Schiffes, sondern auch darauf gefaßt machen, in das Feuer einer maskierten Batterie am Ufer zu



Rebus 10.

geraten. Durch ein Kajütsfenster schimmerte ein Licht zu uns herüber, das gab uns Gewißheit, daß scharf ausgelugt wurde.

„Ich muß gestehen, daß mir und wohl auch den andern bei diesen Aussichten gar nicht behaglich zu Mute war und mir allerlei unwillkommene Gedanken durch den Kopf schossen. Es ist ja ein großer Unterschied, ob man im Kriege mit Feinden des Vaterlandes zu thun hat. Dann ist das Herz von patriotischen Gefühlen beseelt, unser Mut wird gestählt durch die Hoffnung auf Sieg, und der Gedanke, für seinen Herrscher, sein Land und seine Heimat zu kämpfen, zu bluten und zu sterben hat etwas Erhebendes, das uns alle Gefahren verachten läßt — aber hier im Kampfe gegen gesetzlose, räuberische Banden zum Krüppel geschossen zu werden oder unter ihren Kugeln einen ruhmlosen Tod zu finden, mußte das Herz bedrücken.

„Nun, die trübe Stimmung hielt indessen nicht lange an. Nachdem der erste Offizier etwa fünf Minuten lang noch den Schoner beobachtet und weder auf ihm noch am Ufer eine Bewegung bemerkt hatte, so daß wir es schon für möglich hielten, die Besatzung habe das Schiff verlassen, gab er flüsternd den Befehl, die Boote auseinander zu ziehen, um den feindlichen Geschossen ein so kleines Ziel wie möglich zu bieten.

„Dann aber erfolgte laut sein Kommando: ‚Drauf!‘

„Mit äußerster Kraft legten sich die Leute hinter die Riemen, daß sie sich bogen wie Gerten; zischend sausten die Boote durch das Wasser, daß der Gischt weit seitwärts vom Bug flog. Es rührte sich drüben immer noch nichts, und wir waren bereits fast in Pistolenschußweite, da erkrachte die Breitseite des Schoners und ein Hagel von Eisen fuhr über uns hin, daß ich glaubte, es sei mit uns allen ein Ende gemacht. Trotzdem beantworteten wir die Salve mit lautem Hurra, und die Leute an den Riemen griffen womöglich noch kräftiger aus.

„Sei es, daß die Kanoniere ungeschickt waren oder sie in der Dunkelheit die Entfernung falsch geschätzt hatten, die Geschosse waren zwar ganz nahe über unsre Köpfe hingepfiffen, aber weder die Boote noch einer der Besatzung war getroffen. Nach kaum einer Viertelminute, und bevor die Feinde hätten wieder laden können, waren wir auch schon längseit und ein Dutzend Enterbeile mit wuchtigen Hieben dabei, die Enternetze zu beseitigen.

„Wir erwarteten natürlich einen harten Kampf Mann gegen Mann, aber wunderbarerweise fanden wir keinen Menschen an Deck. Einen Augenblick glaubten wir, die Spanier hätten sich an Land gerettet und eine Zündschnur zur Pulverkammer gelegt, um uns in die Luft zu sprengen — in der That kein angenehmer Gedanke — aber er schwand bald, als der zuerst an Bord gesprungene Matrose meldete, daß er einige Leute in der Vorluke hätte niedertauchen sehen, was entschieden gegen jene Annahme sprach.

„Wir machten uns deshalb an die Durchsuchung des Schiffes, in dem

uns ein schrecklicher Anblick erwartete. In der Kajüte fanden wir den Kapitän in seiner Koje schwer am Sumpffieber daniederliegend. Trotz der wenigen Tage Aufenthaltes hatten die mephitischen Ausdünstungen der die Ufer umsäumenden Moräste bereits ihr Werk gethan. Beide Steuerleute waren tags zuvor gestorben, von der Mannschaft fanden wir mehrere Kranke vorn auf dem Deck in den letzten Stadien des Fiebers mit dem Tode ringend, und fast die Hälfte der Besatzung war dienstunfähig.

„Als wir in den Schiffsraum hinabstiegen, um uns nach denen umzusehen, die uns so liebevoll mit Kugeln zu begrüßen gedachten, drang uns eine pestilenzialische Luft entgegen. Im niedrigen Sklavendeck waren nahe an dreihundert Schwarze an Eisenstangen festgeschlossen und wie die Heringe an- und aufeinander gepackt, die meisten von ihnen mit Hautkrankheiten behaftet.

„Wir ließen sie sogleich losmachen, damit sie sich bewegen und auf dem Deck frische Luft schöpfen konnten. Hätten wir sie an Land geschickt, so wären sie entweder verhungert oder sofort von den Sklavenhändlern wieder eingefangen und zum zweitenmal verkauft worden, abgesehen davon, daß unsre Leute ihre Prämien verloren hätten, was ihnen nicht zugemutet werden konnte.

„Die gesunden spanischen Matrosen, welche wir zwischen den Negern versteckt fanden, mußten aber zum großen Erstaunen der letzteren deren Stelle einnehmen. Sie hätten verdient, sofort aufgehängt zu werden, aber das ist ja das Unglück bei unsrer Gesetzgebung, daß man diesen Schuften nichts thut. Wagt bei uns ein Schmuggler auch nur einen Schuß auf einen Zollbeamten abzugeben, so erwartet ihn bestimmt der Galgen, hier aber, wo wir auf den blutigsten Widerstand stoßen und die Aussicht haben, während unsrer Kreuztour an dieser vermaledeiten Küste dem Fieber zum Opfer zu fallen oder zeitlebens invalid zu werden, läßt man die verbrecherischen Kerle ungestraft laufen, damit sie sich auf dem nächsten Sklavenschiffe, die doppelte und dreifache Löhne geben, wieder anwerben lassen können. Es ist ganz unbegreiflich und eine wahre Schande, daß das nicht geändert wird. Würde man diesen Auswurf der Menschheit wie Seeräuber behandeln, das sie oft genug sind, wenn sich Gelegenheit dazu bietet, so würde dem gesamten Sklavenhandel bald ein Ende gemacht sein, aber auf diese Weise wird er nur noch ermuntert.

„Der Kapitän radebrechte etwas englisch. Unter Anrufung aller Heiligen versicherte er, daß seine Leute, die allerdings durch seine Krankheit und den Tod der Steuerleute führerlos waren, ohne oder vielmehr gegen seinen Befehl gefeuert hätten, aber wir waren überzeugt, daß er sehr damit zufrieden gewesen wäre, wenn sie uns mit unsern Booten auf den Grund des Niger, den Krokodilen zum Fraß, gesandt hätten.

„Wir gingen nun sofort daran, den Schoner weiter auf den Strom zu bugsieren und ihn für den andern Morgen segelfertig zu machen, um dann, mit Ausnahme einer ausreichenden Wache, uns für den Rest der Nacht, so gut es ging, auf dem Deck des Schoners unter dem Sonnensegel zu ruhen.

„Mit Tagesanbruch setzten wir Segel und gingen Anker auf. Unsre Prise war ein Schiff mit feinen schlanken Linien, und an der Art, wie es bei der anfänglich flauen Brise durch das Wasser schnitt, sahen wir, daß es sehr schnell segelte. Mit der kommenden Flut wuchs der Wind beträchtlich, stand aber gerade in den Nun hinein, so daß wir uns entschlossen, durch die Braßmündung zu gehen, für die er günstiger war.

„Nachdem wir einige Stunden gekreuzt hatten, meldete der Ausguck einen Segler, der den Braß heraufkam. Uns klopfte freudig das Herz, das war vielleicht eine Numero Zwei unsrer Freunde, die wir bei dieser Gelegenheit dingfest machen konnten.

„Mit Strom und Wind, die beide günstig für ihn waren, näherte sich der Fremde schnell, und bald sahen wir am Schnitt und der äußeren Erscheinung, daß es kein friedliches Handelsschiff, sondern ebenfalls ein Sklavenfahrer war, der, durch die Braßmündung kommend, unsrer im Nun ankernden Camilla entgangen war und jetzt seine lebendige Ladung an Bord nehmen wollte.

„Es kam nun darauf an, daß der neue Ankömmling nicht zu früh Verdacht schöpfte, ehe wir ihn sicher unter unsern Kanonen hatten. Der erste Offizier ließ alle Schwarzen unter Deck bringen, unsre Boote wurden hinter die dem Fremden abgewendete Seite des Schiffes geholt, und unsre Besatzung mußte sich bis auf den Mann am Ruder und sechs bis acht andre auf Deck niederlegen. Letztere zogen die roten Hemden der gefangenen Spanier an und setzten deren große Schlapphüte auf, um nicht als Kriegsschiffmatrosen erkannt zu werden. Jetzt entstand jedoch eine andre Schwierigkeit. Der Fremde, ebenfalls ein Schoner, aber größer und wohl auch mit schwereren Geschützen bewaffnet als unsre Prise, hißte, als er noch etwa eine Seemeile von uns entfernt war, ein Signal.

„Was thun? Das war eine schlimme Geschichte; doch unser findiger Vorgesetzter wußte bald Rat. Er ließ auf das Geratewohl einige Flaggen setzen, doch so, daß sie teilweise hinter den Segeln flatterten und von dem andern nicht erkannt werden konnten, eine List, die auf Zeitgewinn berechnet war.

„Gleichzeitig befahl er, den gefangenen Bootsmann unsrer Prise loszuschließen und an Deck zu bringen. Er trat ihm mit einer Pistole in der Hand entgegen und der Spanier machte keine sehr vergnügte Miene, da er wohl glaubte, er solle niedergeschossen werden.

„Williams, so hieß unser erster Offizier, hatte jedoch andres im Sinn. Er nahm sein bißchen Spanisch zusammen und bedeutete dem Manne mit größter Höflichkeit, daß er ihm unfehlbar eine Kugel durch den Kopf jagen werde, wenn jener Schoner uns entwische. Danach forderte er ihn auf, unverzüglich nachzusehen, was jenes Signal bedeute.

„Der eingeschüchterte Bootsmann holte unter Begleitung von Williams, der mit seiner Pistole stets zur Eile mahnte, das Signalbuch aus der Kapitänskajüte und entzifferte die drüben gehißten Flaggen als die Frage: ‚Wo finde ich die für mein Schiff bestimmten Neger?‘ Die beiden Schoner gehörten also unbedingt demselben Eigentümer.

„‚Antworten Sie: „Am entgegengesetzten Ufer, der Stelle gegenüber, wo wir Sie genommen haben“, befahl Williams. Zitternd und stets ermuntert durch die Pistole, suchte der Spanier das betreffende Signal auf und es wurde anstatt des ersteren gehißt, diesmal aber an gut sichtbarer Stelle.

„Der Streich war gelungen. Sofort hielt der Fremde nach dem östlichen Ufer hinüber, was Williams bezweckt hatte, um windwärts von ihm zu gelangen, während wir vorsichtig unsre Boote wieder nach der ihm nicht sichtbaren Seite herumholten.

„Bis jetzt hatte jener keinen Verdacht geschöpft; als wir ihm dann näher kamen, fing er an, Segel zu bergen, in der Absicht, beizudrehen, während ein zweites Signal von ihm in die Höhe ging.

„‚Schicken Sie ein Boot, um Ihre Briefe in Empfang zu nehmen,‘ las der Bootsmann aus dem Signalbuche.

„‚Ah!‘ lachte der erste Offizier, ‚jedenfalls will ich diesem Befehle sofort gehorchen.‘

„‚Hißt unsre Flagge!‘ befahl er weiter, ‚und Steuerbordruder direkt auf den Schoner.‘

„Leider war es etwas zu früh. Als der Fremde uns auf sich zukommen sah, anstatt daß wir beidrehten, schöpfte er Verdacht. Er hißte schnell seine Segel wieder, ging an den Wind und beachtete auch den von uns abgegebenen Kanonenschuß nicht, der ihn zum Beilegen aufforderte.

„Ein zweiter Schuß von uns schlug in seinen Großmast und zersplitterte die Klaue seiner Großgaffel, aber sein Kapitän war nicht feige. Augenblicklich enterten Leute nach oben, um den Schaden auszubessern, und offenbar hoffte er, mit seinem sehr schnellen Schiffe seinen Weg an uns vorbeizukämpfen, uns lahm zu schießen und dann seewärts zu fliehen.

„Er hatte freilich unsre Boote noch nicht gesehen, mit denen wir ihm den Weg durch den Braß abschneiden konnten, und wenn er durch den Nun flüchten wollte, fiel er der Camilla in die Hände.

„Er begann nun mit seinen Geschützen zu feuern, und wir empfanden bald, daß sie gut bedient wurden. Die Kugeln pfiffen nur so durch unsre Takelage, durchlöcherten die Segel und zerschnitten die Taue, so daß wir genug zu thun hatten, um alles wieder schnell zu reparieren. Er suchte uns zu entmasten, aber glücklicherweise wurde keine Spiere getroffen.

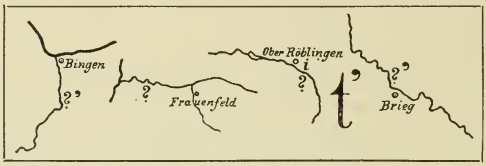
„Wir antworteten natürlich in gleicher Weise. Mit den Booten ihn anzugreifen, war noch zu gefährlich; er hätte sein Feuer auf diese gerichtet und wir würden dadurch zu viel Verluste erlitten haben. Von beiden Seiten wurde eifrig geschossen, indessen ohne größere Erfolge. Da änderte sich der Wind um einige Striche, und zwar günstig für ihn, so daß er uns die Luvseite abgewann.

„Das war ein Strich durch unsre Rechnung, und nun mußten wir zu den Booten greifen, da sonst die Gefahr vorlag, daß er uns durch den Braß entschlüpfte. Die Fahrzeuge wurden deshalb schleunigst bemannt. Williams übernahm den Befehl und ich erhielt die Ordre, mit sechs von unsern und vier Kruleuten an Bord der Prise zu bleiben und, während

wir auf den Fremden zusegelten, so schnell wie möglich auf ihn zu feuern, um seine Aufmerksamkeit von den Booten abzulenken.

„Einer der Kruleute, ein guter Kanonier, sagte mir fast siegesgewiß: ‚Ich ihn gut treffen, Massa!‘ und hielt sein Wort. Er traf wieder den Großmast, zerriß Pik- und Klaufall, und das Großsegel stürzte infolgedessen von oben, indem es Gaffeltopsegel und Stenge mitnahm und das Schiff damit die Fahrt verlor, während dadurch gleichzeitig einige seiner Geschütze nicht mehr bedient werden konnten, weil die Wrackstücke darauf lagen.

„Ein weiterer Schuß traf den Rumpf und setzte mehrere Leute außer Gefecht, dann aber mußten wir das Feuer einstellen, da unsre Boote in die Schußlinie kamen und gleich darauf längseit waren. Williams streckte mit seiner Pistole den Kapitän nieder, als er als erster auf das feindliche Deck sprang und unsre Leute ihm mit Hurra folgten. Die Spanier wehrten sich verzweifelt, weil sie sich sonst verloren sahen, und es begann ein wütender Kampf von Mann gegen Mann, mit Entersäbeln, Piken und Pistolen.



Rebus 11.

„Ich kam inzwischen mit meiner Prise auch längseit, und gerade zur rechten Zeit, denn es war ungewiß, ob unsre Mannschaft nicht zurückgeschlagen wurde. Aber die Verstärkung von meinen fünf Weißen und zwei Kruleuten — die übrigen hatte ich auf der Prise zurückgelassen — entschied die Sache bald zu unsern Gunsten. Ein Teil der Spanier floh unter Deck und die übrigen baten um Gnade.

„Der Schoner war unser, und wir beglückwünschten uns gegenseitig zum Gelingen des immerhin gewagten Unternehmens, als uns plötzlich ein lauter Schrei der auf der Prise gebliebenen Leute aus unserm Siegestaumel aufschreckte.

„Während des Kampfes waren einige der Feinde hinübergeklettert, hatten die gefesselten spanischen Matrosen losgemacht, diese waren auf das Deck gestürmt und eifrig dabei, die Taue zu zerschneiden, die beide Schiffe aneinander festhielten, obwohl ihr Plan ein Unsinn war, da sie vergessen hatten, daß wir sie mit den Booten immer wieder erreichen konnten.

„Schon waren unsre drei zurückgelassenen Leute auf das Hinterdeck getrieben, als Williams und ich an der Spitze unsrer Mannschaften hinübersprangen und nach kurzem Kampfe die Feinde wieder unter Deck jagten. Nun erst hatten wir beide Schiffe in unsrer Gewalt und ankerten, um die erlittenen Schäden auszubessern. Für ihre sehr irdische Beschäftigung hatten die beiden Fahrzeuge merkwürdige himmlische Namen. Das zuerst genommene hieß Cherub, das zweite Seraph. Ihr Eigentümer mußte ein sehr frommer Mann sein. Die Verluste im Kampfe waren auf beiden Seiten bedeutend. Wir hatten einen Toten, drei schwer und fünf leichter Verwundete, die Spanier vier Tote, darunter den Kapitän, und vierzehn Verwundete, meistens schwer.

„Da es zu gefährlich war, die große Menge der Gefangenen an Bord zu behalten, sandten wir sie sämtlich an Land. Bestraft wurden sie nach unsern Gesetzen doch nicht, und so mochten sie sehen, wie sie sich dort durch die Sümpfe zu ihren Freunden, den portugiesischen Sklavenhändlern, durchschlugen. Nur die Schwerverwundeten behielten wir an Bord, da sie sonst einem gewissen Tode überantwortet worden wären.

„Als wir mit der Ausbesserung der Havarien fertig waren, hatte der Wind bedeutend zugenommen und es fielen heftige Böen ein. Wir verteilten unsre Leute auf beide Schiffe; Williams übernahm den Befehl über die zweite, ich über die kleinere erste Prise, während jeder von uns zwei Boote im Schlepptau hatte.

„Es war fünf Uhr abends geworden, ehe wir Anker lichten konnten. Um sechs Uhr begann es dunkel zu werden, und es war gewagt, bei dem starken Winde nachts über die Barren des Braß zu gehen, aber Williams wollte dem Befehle des Kapitäns, zu der bestimmten Zeit zurückzukehren, so nahe wie möglich nachkommen, und so gingen wir unter Segel. Der Himmel war klar, der Mond gab etwas Helligkeit, und so hofften wir das beste.

„Ich folgte dem voransegelnden Seraph im Kielwasser den Braß hinunter. Bei der stürmischen Brise hatten beide Schiffe dicht gerefft, aber trotz Kreuzens mit den kleinen Segeln ging es mit der helfenden Ebbe schnell stromabwärts.

„Williams hatte den Krulotsen zu sich an Bord genommen, aber bei dem bessern Segeln seines Schiffes und der schnell zunehmenden Dunkelheit verlor ich den Seraph aus Sicht und mußte nun meinen Weg allein finden, was für mich in dem gänzlich unbekannten Fahrwasser nicht sehr angenehm war. Wie der Blinde mit dem Stock hatte ich mich mit dem Senkblei, das von jeder Seite des Schiffes so oft wie möglich geworfen wurde, durchzufühlen.

„Der bis dahin ziemlich klare Himmel hatte sich inzwischen auch mit schwarzem Gewölk überzogen, was die Sache noch unheimlicher machte, die beiderseitigen Ufer mit ihrer Einfassung von Baum- und Buschwerk ließen sich nur noch mit Mühe als dunkle Streifen erkennen, und unter uns wälzten sich schweigend die schwarzen Fluten des geheimnisvollen Niger dahin, dessen gefräßigen und unbarmherzigen Bewohnern wir ohne Gnade zum Opfer fielen, wenn unser Schiff auf einen verborgenen Felsen lief und sank.

„Ich hatte nie vorher selbständig ein Schiff befehligt, und man kann sich denken, in welcher Gemütsverfassung ich mich unter solchen Verhältnissen befand. Sie wurde keineswegs verbessert, als ich jetzt das Rauschen der überbrechenden Seen auf der innersten Barre vernahm, und dann die lange weiße Linie der schäumenden Wellen vor meinem Auge auftauchte.

„Aber was sollte ich machen? Der Seraph hatte die Barre passiert und so mußte ich folgen. Vergebens schaute ich nach Stellen ungebrochenen Wassers um, überall leuchtete mir nur die in Phosphorlicht glühende Brandung entgegen.

„Sie kennen wohl alle das Trostwort unsrer englischen Matrosen, wenn

sie in großer Gefahr sind: ‚Dort oben im Top sitzt ein kleiner Cherub und wacht über dem armen Jack!‘ Nun, hoffentlich half uns unser Cherub auch aus der Not; es mußte gewagt werden, also: ‚Mit Gott, los dafür!‘

„Ich ließ die Segel gut voll halten und steuerte mit fliegender Fahrt auf die kochende und wirbelnde Schaummasse zu.

„‚Haltet euch gut fest!‘ rief ich meinen Leuten zu, und jeder griff krampfhaft nach einem Tau oder sonstigen festen Gegenstande. Die Luken hatte ich sämtlich vorher gut dicht machen lassen. Jetzt waren wir auf der Barre; die erste See sandte uns einen Berg Wasser an Deck, der uns gehörig die Augen auswusch, aber noch anging. Die zweite verstand es jedoch besser; sie kam mit einer Wut angerast, daß bei ihrem Anprall das ganze Schiff bis in seine innersten Fugen erzitterte.

„Mit ihrem Brausen mischte sich das Angstgeschrei der unglücklichen Schwarzen im Zwischendeck, die natürlich nichts andres glaubten, als daß ihre letzte Stunde gekommen sei. Es wurde jedoch alsbald erstickt durch die Sintflut, die jetzt über das Schiff brach und das Deck bis oben an die Verschanzung füllte.

„Ich dachte nichts andres, als unser Fahrzeug und wir mit ihm seien verloren, aber das kleine tapfere Ding machte sich wundervoll, schüttelte sich und hob sich wieder zur Oberfläche, während die Fluten durch die Sturzpforten abströmten. Bei dem gewaltigen Stoß, den der Schoner durch das Ueberbrechen der See erhalten, hingen die Segel tot auf und nieder; jetzt füllte der Wind sie wieder, wir schossen schnell vorwärts, die erste Barre war glücklich überwunden, wir befanden uns wieder in ruhigem Wasser, der kleine Cherub im Top hatte über uns gewacht und wir schöpften neuen Mut.

„Doch unsre Prüfungen waren noch nicht vorüber; es dauerte nicht lange, da kam die zweite Barre in Sicht. Ich war oben in den Top geklettert, um womöglich den freiesten Kanal in der Dunkelheit ausfindig zu machen, aber es war ebenso vergeblich wie vorher.

„Da zuckte ich unwillkürlich vor Schreck zusammen. In der Mündung des Braß sah ich ein Blaulicht aufflammen; ihm folgte ein zweites und drittes. Der Angstschweiß rann mir von der Stirn. ‚Gott im Himmel!‘ dachte ich, ‚da ist ein Unglück passiert, der Seraph gescheitert, und er macht Notsignale oder will uns warnen, denselben Weg zu nehmen.‘

„Doch es fehlte an Zeit zum weiteren Nachdenken, und wir hatten mit uns selbst genug zu thun. Das Messer saß uns an der Kehle und wir befanden uns unmittelbar vor der zweiten Barre.

„‚Halte gut voll!‘ rief ich dem Mann am Ruder zu, da waren wir auch schon mitten darin, aber diesmal hatten wir mehr Glück. Es kam keine See an Bord, unser kleiner Cherub hob sich wie ein Federball über die heranstürmenden Wogen fort, und nach kurzer Zeit waren wir abermals in glattem Wasser.

Jetzt ging vor uns eine Rakete in die Höhe, und wieder wurde ein Blaulicht abgebrannt. Es war niedrig auf dem Wasser und mußte von einem Boote herrühren. Wir hielten darauf zu, die Angst preßte mir das

Japaniſcher Rieſenſalamander.

Siehe Seite 316.

Herz zusammen, dem Seraph mußte unbedingt Unheil widerfahren sein, und die Mannschaft hatte sich in die Boote gerettet.

„Schon schimmerte uns der unheimliche Brandungsstreifen der dritten Barre entgegen, und wir hatten noch nichts entdecken können, da ertönte der Ruf des Ausgucks: ‚Boot voraus, drei Strich luvwärts!‘ und gleichzeitig drang von dort ein markerschütternder Schrei zu uns herüber, ein Schrei, wie er sich aus der Brust starker Männer nur im Augenblicke verzweifelndster Not hervorringt.

„Wir sahen jetzt zwei Boote und etwas weiter entfernt den Seraph. Meine trübe Ahnung hatte nicht getrogen. Der Schoner war auf einen Felsen geraten und verloren.

„Jetzt galt es, die Boote zu retten; wir waren dicht vor der Barre; gerieten sie hinein, dann war es unbedingt mit ihnen zu Ende. Ich durfte keinen Schritt weiter segeln, sonst kam ich selbst hinein und mußte jede Hoffnung auf Rettung der Schiffbrüchigen aufgeben. Kein Augenblick war zu verlieren; ich ließ den Schoner in den Wind schießen, so daß das Topsegel herabkam und die Fahrt hemmte, der Anker wurde sofort fallen gelassen und die Kette rasselte donnernd durch die Klüsen bis auf das letzte um den Fuß des Großmastes befestigte Ende. Wir vermochten sie nicht aufzuhalten, und mit gewaltigem Ruck drehte schließlich der Cherub vor dem Anker auf. Die Kette hatte sich als Retter in der Not erwiesen; obwohl sie einen klingenden Ton, wie eine zersprungene Glocke, von sich gab, war sie glücklicherweise nicht gebrochen.

„Nun legten wir das Ruder an Bord und schoren mit dem Strome gegen die beiden Boote hin, die sich nur mit äußerster Kraft der Ruderer von der Barre freizuhalten vermochten. Ein Dutzend Hände waren bei uns bereit, um jenen Taue zuzuwerfen. Jetzt flogen die Buchten durch die Luft. Hurra! sie wurden ergriffen, und beide Fahrzeuge kamen längseit.

„‚Lieutenant Williams!‘ rief ich mit gepreßtem Herzen, ‚sind Sie da?‘

„‚Jawohl!‘ tönte es zurück, indem unmittelbar darauf der Gerufene an Bord sprang, ‚und mit mir, Gott sei Dank, unsre ganze Besatzung! Wir waren aufgelaufen, und der Seraph sank so schnell, daß wir schleunigst in die Boote mußten; auch unsre Verwundeten sind alle gerettet. Die Spanier mußten wir jedoch zurücklassen. Sie lagen vorn im Zwischendeck, und dies füllte sich, da wir mit dem Bug auf den Felsen geraten waren, so schnell, daß wir sie nicht mehr herausholen konnten. Sie sind sämtlich ertrunken und haben ihren gerechten Lohn dahin.‘

„Als ich vernahm, daß wenigstens unsre eigenen Leute gerettet waren, fiel mir ein Stein vom Herzen, aber sehr bald drückte mich der Gedanke an die letzte Barre, die wie ein drohendes, beutegieriges Ungeheuer auf uns lauerte, wieder sehr nieder. Länger bleiben durften wir in ihrer gefährlichen Nähe nicht. Wenn die heftigen Böen einfielen und das Schiff in die Kette einruckte, dann stand diese starr wie eine Eisenstange und gab dabei jenen verdächtigen klingenden Ton von sich, als wollte sie uns künden, daß sie über ihre Kraft angestrengt wurde. Brach sie, dann kamen wir quer in die schwere See der Barre und waren verloren.

„Wir versuchten sie einzuwinden. Es gelang mit etwa vierzig bis fünfzig Meter, und um so weit entfernten wir uns von der Barre, dann aber vereitelten der reißende Strom und der Wind alle weiteren Anstrengungen; wir bekamen keinen Zoll mehr herein, die Ankerwinde stand zum Brechen, und dennoch mußten wir von hier fort.

„Es blieb uns nichts übrig, als es mit einem Springtau zu versuchen. Vom Heck des Schoners wurde außenbords herum ein starkes Tau genommen, vorn auf der Ankerkette befestigt und dann straff geholt. Dann schlippten wir die Kette. Ihr Ende sank in die Tiefe und sie zog, da das Vorderende des Schiffes jetzt frei war, das Hinterende herum, so daß nun der Bug nach der Barre zeigte. Als dann die Segel gut voll standen, kappten wir das Springtau, der Cherub schoß voraus und direkt in die Brandung hinein, indem wir unsre Seele Gott befahlen.

„Die Brecher brüllten längseits; einige von ihnen kamen über, ohne indessen viel Schaden anzurichten, doch dann rollte eine neue gewaltige See unheilverkündend heran. ‚Auf in die Wanten!‘ rief Williams, ‚und haltet fest für euer Leben!‘ Wir enterten blitzschnell in die Wanten auf, während an Deck nur der festgebundene Mann am Ruder blieb.

„Es war für uns ein schauriger Anblick, als der Schoner seinen Bug recht in die See tauchte, deren Kamm wirbelnd und schäumend über Deck brauste und alles fortschwemmte, was nicht niet- und nagelfest war.

„Aber wiederum hob sich der Cherub wie ein Kork, wenn er auch am ganzen Körper erzitterte, und schüttelte das Wasser von sich. Noch ein paarmal steckte er in den nachfolgenden Seen den Kopf ziemlich tief unter, dann war es vorbei. Wir hatten die letzte Barre passiert, ruhiges Wasser erreicht, und alle Gefahr war beseitigt.

„Die ungeheuren Strapazen an Körper und Geist, die wir in der Nacht durchgemacht, hatten unsre Kräfte so aufgerieben, daß wir sämtlich notwendig der Ruhe und Erholung bedurften. Wir gingen deshalb in der Braßmündung vor Anker, pflegten uns aus den reichlichen Vorräten der Prise an Speise und Trank, befreiten die Schwarzen durch Oeffnung der Luken aus ihrer Todesangst und versuchten bis Tagesanbruch den versäumten Schlaf nachzuholen.

„Dann lichteten wir Anker und suchten den Ankerplatz der Camilla im Nun zu gewinnen. Sie kam uns schon auf halbem Wege entgegen. Bei den schweren Böen in der Nacht hatte sie es für sicherer gehalten, in See zu gehen, und uns zeitig gesehen. Am nächsten Tage wurde der Cherub unter meinem Befehle hierhergesandt.

„So, meine Herren,“ schloß der Lieutenant seine Erzählung, „damit haben Sie ein Bild von der Art unsres Kreuzerdienstes an der afrikanischen Küste. Schön ist sie nicht, und mögen Sie davor bewahrt bleiben, zu ähnlichem herangezogen zu werden. Ich habe jetzt vierzehn Tage Urlaub, bis das nächste Postschiff nach der Küste abgeht, und das ist wenigstens ein kleiner Lichtpunkt. Dann muß ich noch acht Monate aushalten; Gott gebe, daß ich lebend und gesund in die Heimat zurückkehre.“

Die Schieferbergwerke von Angers.

Zu den interessantesten unterirdischen Ausflügen gehört ein Abstieg in die Schieferbergwerke von Angers. Der Besuch dieser Minen ist zwar sehr aufregend, lohnt sich aber außerordentlich wegen des ganz eigenartigen Betriebes, der daselbst gehandhabt wird, und ist jetzt um so mehr anzuraten, als voraussichtlich die alte Arbeitsmethode, welche die Arbeiter vielen Gefahren aussetzt, bald verschwinden wird. Bereits nimmt die neue Methode, die wohl größere Sicherheit gewährt, aber weit weniger die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich lenkt, immer mehr überhand und kann eines Tages, sobald die Bergwerksverwaltung die einschlägigen Anordnungen trifft, die alte ganz verdrängen. Die neue Methode ist die sogenannte Aufstiegmethode; die alte, die seit unvordenklichen Zeiten angewandt wird, die sogenannte Abstiegmethode. Bei dieser geschieht im Gegensatz zur ersteren die Ausbeute in ungeheuren Kammern, deren Weitung nicht gefüllt wird.

Die Thonschiefer von Angers bilden inmitten andrer Schiefer der Silurformation, welcher sie geologisch angehören, mehrere beinahe senkrecht in die Tiefe gehende Lager. Diese Lager sind von verschiedener Mächtigkeit; stellenweise dehnen sie sich über 100 m aus. Die Bergleute in Ardois nennen sie Adern. Die eigentliche Aufgabe des Schieferabbaus besteht nun darin, die vorhandenen Adern, besonders die sich im Schiefer am gleichmäßigsten und in der Masse am leichtesten spaltbar zeigen, einzeln in großen Blöcken aus der Erde bloßzulegen, die Blöcke selbst zu zersprengen und die abgeschlagenen Stücke in die gehörige Form zu bringen, und zwar so, daß die größten Stücke zu Billardtafeln, Schornsteinplatten u. s. w., die kleinsten zur Dachbedeckung verarbeitet werden. Der Preis für die großen Stücke ist bis auf 60 Frank, auf den Quadratmeter berechnet*), gestiegen, während die Schiefer für Dachbedeckung unter 20 Frank das Tausend heruntergegangen sind. Unter diesen Umständen ist es dringend geboten, die Ausdehnung der Blöcke möglichst wenig einzuschränken, indem man zu diesem Zwecke genau auf das natürliche Gefüge derselben achtet, weshalb man auch im Bergwerk, um auf der eigentlichen Abbaustätte jedesmal im weitesten Maße ausreichende Beleuchtung zu erhalten, das weitstrahlende elektrische Licht eingeführt hat.

Diese Fugen und Brüche, von denen man beständig in den Schieferbergwerken von Angers reden hört, führen zum Teil ganz altfranzösische Namen, über deren Bedeutung man bereits nicht mehr einig ist; trotzdem

*) Eine Länge von 4 m bei einer Breite von nur 1½ m wird verhältnismäßig noch leicht erreicht; aber sehr schwierig ist es, eine Fläche von 3 qm zu erhalten.

spielen sie bei allen Erörterungen über die Veränderung in der Arbeitsmethode eine große Rolle. Denn sie sind nicht nur für die Einteilung der Blöcke und ihre Nutzbarmachung sehr wichtig, sondern können sogar, sofern die gehörige Vorsicht außer acht gelassen wird, das plötzliche Niedergleiten ungeheurer Schiefermassen veranlassen und so die Verschüttung ganzer Arbeiterabteilungen verschulden. — Was die verschiedenen Arten des Schieferabbaus betrifft, so werden gegenwärtig in Angers drei Methoden angewandt:

1. Die Methode mittels Laufgräben bei offenem Himmel. Sie war seit dem 12. Jahrhundert bis zum Jahre 1832 ausschließlich im Gebrauch; jetzt wird sie in dem Maße eingeschränkt, als man nach Ausgleichung des Bodens, über dem die einzelnen Schieferschichten abgegraben worden, gezwungen ist, auf immer tiefer liegende Teile der Lagerstelle hinabzugehen.

2. Die Abstiegmethode, die zum erstenmal 1832 in Grands-Carreaux zur Anwendung kam. Durch sie entstehen große, bis 60 m lange und breite, über 100 m tiefe Kammern, die mit elektrischem Licht taghell erleuchtet werden.

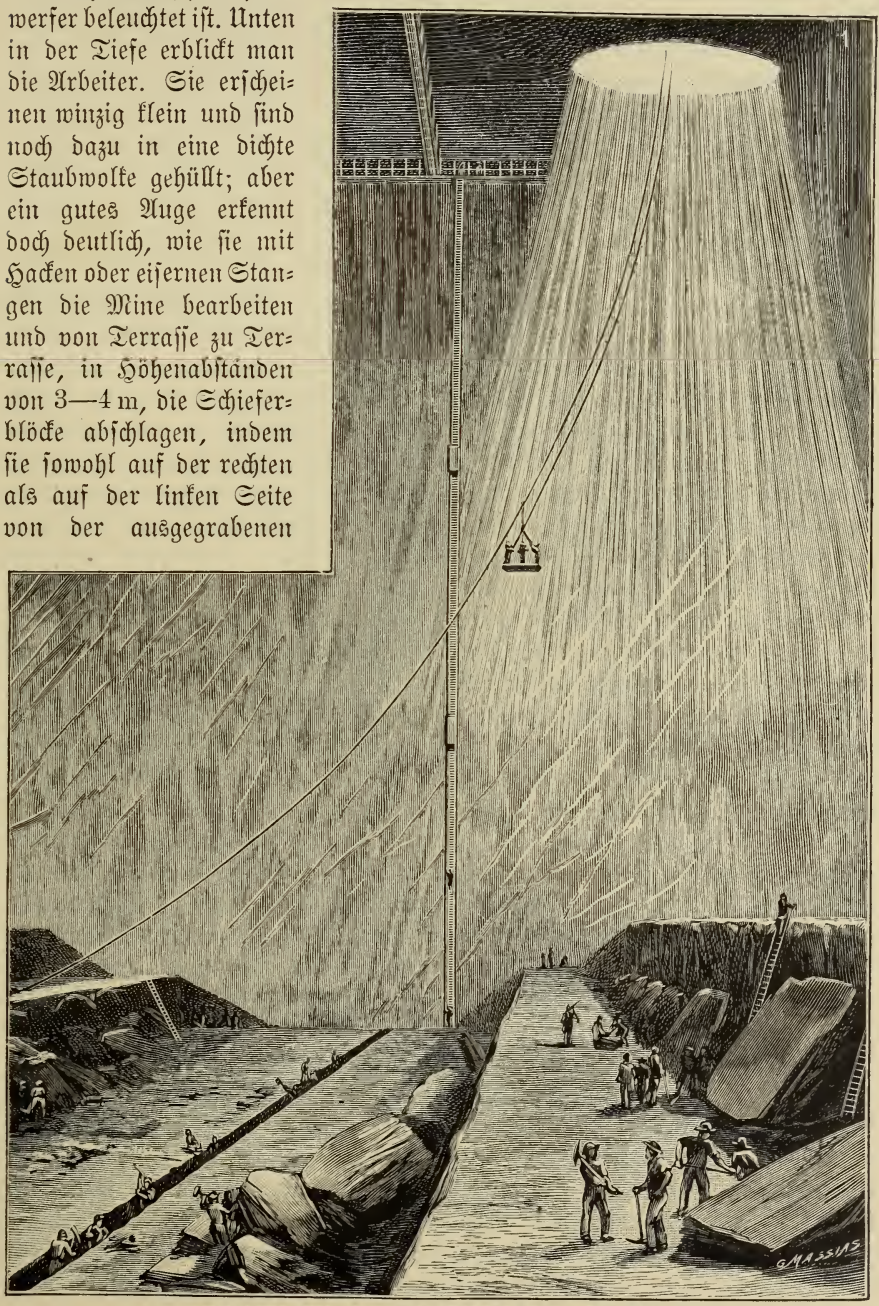
3. Die noch neue Aufstiegmethode, bei der man die einzelnen leer ausgegrabenen Räume, ganz wie in den Steinkohlenbergwerken, hinter sich läßt und nach Bedarf wieder ausfüllt.

Die Laufgräben bei offenem Himmel, die meist 40—50 m tief sind, erregen bei bergwerksunkundigen Besuchern gewöhnlich großes Aufsehen, bieten aber nichts Außergewöhnliches; die Ausbeute geschieht genau wie in andern Schieferbergwerken, z. B. in Dannemora in Schweden, Rio Tinto in Spanien, Mokta-el-Hadid in Algier. Die Besprechung kann sich daher auf die zweite und dritte Methode beschränken, von deren Eigenart die beigegebenen Abbildungen eine deutliche Vorstellung liefern.

Die erste derselben stellt eine unterirdische Abbaukammer dar im Schieferbruch von Hermitage. Eine solche Kammer, deren Grund man immer mehr vertieft, kann eine Höhe von 100 m erreichen, bei senkrechten Abstichflächen von je 55 m Höhe und 30 m Breite. Die äußerst große Widerstandskraft des Schiefers gestattet ohne ernste Gefahr diese ungeheuren, fast senkrecht aufsteigenden Wände zu errichten, desgleichen auch den Boden der jedesmal abzubauenden Schicht während der ganzen Dauer der Arbeit völlig eben, wie bei einem Gewölbe, zu erhalten. Aber um zu verhüten, daß Blöcke aus so großer Höhe auf die Arbeiter in der Tiefe herniederfallen, ist es notwendig, die Oberfläche der in Betracht kommenden Abschlagsschicht stetig und strengstens zu überwachen. Zu diesem Zwecke dienen die fliegenden Brücken, die man sich oben an der Decke des Schachts in Länge und Breite hinziehen sieht. Es sind dies schmale, im freien Raume hangende Stege, die mittels eiserner, in den Schiefer geschlagener Haken gehalten werden. Man gelangt zu diesen Stegen auf senkrecht laufenden Leitern, an denen, um einen Ruhepunkt zu haben, in bestimmten Entfernungen ein hölzerner Vorbau angebracht ist.

Das Wandeln auf diesen gebrechlichen Stegen ist für Personen, die nicht ganz schwindelfrei sind, aufregend, da die Stangen, auf denen das Gerüst ruht, bei jedem Schritt schwanken. Auch fühlt man um sich herum, wenn Minenschläge niedergehen, die Schiefermassen lange Zeit heftig erzittern.

Der Anblick, der sich von einem dieser Stege aus bietet, ist ganz eigenartig. Mächtige, schwarzglänzende Wände umschließen die ungeheure Kammer, die durch elektrische Scheinwerfer beleuchtet ist. Unten in der Tiefe erblickt man die Arbeiter. Sie erscheinen winzig klein und sind noch dazu in eine dichte Staubwolke gehüllt; aber ein gutes Auge erkennt doch deutlich, wie sie mit Hacken oder eisernen Stangen die Mine bearbeiten und von Terrasse zu Terrasse, in Höhenabständen von 3—4 m, die Schieferblöcke abschlagen, indem sie sowohl auf der rechten als auf der linken Seite von der ausgegrabenen



Unterirdische Abbaukammer im Schieferbruch von Hermitage.

Längsrinne aus die Arbeit weiterführen. Oben von einem Winkel der Decke her dringt durch eine runde kellerlochgroße Oeffnung das Tageslicht ein. Inmitten des mächtigen Strahlenbündels läuft der Bassicot, dessen Aufgabe es ist, Schieferlasten oder Menschen schnell und sicher hinauf und hinunter zu befördern. Durch jene runde brunnenartige Oeffnung, die in eine Tiefe von 125 m hinabführt*), gelangt man wie durch den engen Hals einer Flasche, und schon eine Niederfahrt mittels Bassicots von der Tagesfläche bis auf den tiefen Grund des Schachtes würde allein den Besuch der Schieferbrüche lohnen.

Der Bassicot, eine Art runder Küpe, hängt mit drei Ketten an einem Flaschenzug, der an einem stählernen Tauträger befestigt ist, und rollt auf einer andern Tauführung von oben nach der Tiefe. Den Bassicot besteigen drei Menschen, die sich, aufrecht stehend, ein jeder ein Tau in der Hand, das Gleichgewicht halten, wie aus der Abbildung zu ersehen. Alsdann setzt sich die Vorrichtung in Bewegung. Anfangs geht die Niederfahrt senkrecht, 125 m tief, hinab bis zum untern Ende des von Moosen grüngefärbten Schachts, dann tritt der Bassicot, indem er eine weite Kurve beschreibt, die durch die Biegsamkeit der Tauführung möglich wird, plötzlich in die eigentliche unterirdische Kammer ein. Man hat das Gefühl, welches man in einem gewöhnlichen Minenschacht niemals erfährt, als ob man in dem leeren Luftraum vollständig verloren sei, unter sich einen stark erleuchteten Abgrund, in dem man, 100 m tief, Menschen hantieren sieht. Inzwischen rollt der Bassicot auf der schwankenden Tauführung weiter — und schon nach Verlauf weniger Minuten befindet man sich umgeben von einer Schar Arbeiter, die bereits ungeduldig warten, daß ihre herbeigeschleppte Schieferlast auf demselben Wege hinaufbefördert wird.

Der Bassicot ist insofern gefährlich, als die Tauführung, stets geneigt, sich um den Tauträger herumzuwickeln, leicht Risse erhält; ferner auch dadurch, daß beim Hinaufgehen häufig Schieferbruchstücke auf die Köpfe der unten in der Tiefe arbeitenden Leute hinabfallen.

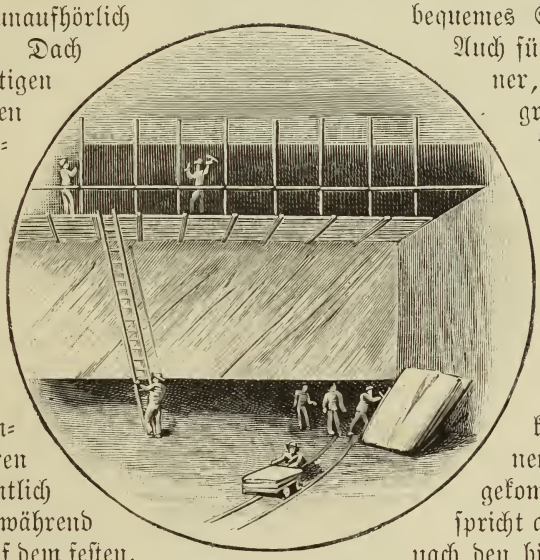
Ueberhaupt zählt die Schiefergewinnung zu den gefährlichsten Industriezweigen. Man hat sich deshalb lebhaft damit beschäftigt, eine neue, weniger gefährliche Methode des Abbaus einzuführen, die sogenannte Aufstiegmethode. Ueber sie ist viel hin und her gestritten worden und noch heute ist sie von den hauptsächlich beteiligten Schieferbruchbesitzern nicht endgültig angenommen.

Während bei der Abstiegmethode die Arbeiter beständig den Schiefer unter ihren Füßen abschlagen, so daß sich die Kammern immer weiter vertiefen müssen, begibt man sich dagegen bei der Aufstiegmethode sogleich in die Mitte des Schachts und wählt den tiefsten Punkt, den man erreichen kann, für den Beginn des Abbaus. Von dem niedersten Punkte aus rückt man stetig weiter nach oben an die Oberfläche des Blocks, indem man den Schiefer nicht mehr unter sich zu Füßen, am Boden, sondern von oben her, den Block über sich, abschlägt. Der leer gewordene Raum aber wird immer nach Bedürfnis mit dem erhaltenen Schutt, den man vorher in Dämmen

*) Der Schacht von Grands-Carreaux ist 182 m tief.

aufgeworfen hat, wieder ausgefüllt, so daß der Boden, von dem aus gearbeitet wird, immer gleichmäßig eben bleibt.

Die Aufstiegmethode beseitigt also jene riesigen, bei der Abstiegmethode entstehenden Schieferwandungen, von denen namentlich die senkrecht in die Höhe steigenden die strengste Ueberwachung erfordern, wenn nicht eines Tages bei Vernachlässigung eines entstandenen Risses die ganze schwere Masse in die Tiefe herunterfallen soll. Auch der gefährliche Bassicot kommt bei ihr in Wegfall. Nach diesen beiden Richtungen ergeben sich große Vorteile. Andrerseits aber hat die neue Methode auch sehr heftige Gegner gefunden. Diese betonen mit Recht zweierlei zu ihren Ungunsten. Der eine Nachteil besteht darin, daß an Stelle eines festen, stets streng überwachten Daches ein unaufhörlich veränderliches Dach tritt, das stetigen Erschütterungen durch Minenschläge ausgesetzt ist; ferner darin, daß die Gewinnung des Schiefers durch das Arbeiten in der Höhe auf schwankenden, unsicheren Gerüsten wesentlich erschwert wird, während der Arbeiter auf dem festen, sichern Boden, den Schiefer unter sich, verhältnismäßig bequemes Schaffen hatte. Auch fürchten die Gegner, daß zwar die großen Unglücksfälle sich verringern möchten, dafür aber die kleineren desto häufiger werden. Die Aufstiegmethode ist daher noch zu keiner allgemeinen Anerkennung gekommen, immerhin spricht aber die Praxis nach den bisher gemachten Erfahrungen für sie. —



Die Schiefergewinnung in La Forêt.

Die zweite Abbildung zeigt, wie man in La Forêt die Schiefergewinnung vornimmt, indem man, von unten allmählich nach oben über die ganze Breite der Kammer schreitend, eine Reihe Schnittblöcke von $3\frac{1}{2}$ m Höhe herstellt. Oben auf einem fliegenden Gestell, das von eisernen, in den Schiefer geschlagenen Stangen getragen wird, arbeiten Minenschläger. Unter ihnen sieht man die Vorderseite des Blocks, dessen Spaltung oben in Angriff genommen werden soll; seine jetzt noch $3\frac{1}{2}$ m betragende Höhe sinkt immer mehr, je weiter die Arbeit fortschreitet. Noch tiefer zeigt ein schwarzer Streifen die Stelle an, wo der letztverarbeitete, jenem oben niederwärts rechtwinkelig vorgelagerte Block mit seinem oberen Rande aufgehört hat. Der leergewordene Raum ist bereits wieder mit Schutttrümmern ausgefüllt, so wie auch der festgestampfte Boden von Schutt gebildet wird. Auf dem Boden zur Rechten ruht ein dicker Schieferblock, den man zu zerlegen im Begriff ist. Die einzelnen, genügend zerteilten Schieferplatten werden dann auf einen kleinen Wagen gelegt und

mit diesem auf Schienen fortgeschafft. Wenn die Schieferblöcke nach einer der genannten Methoden abgeschlagen und zu Tage gefördert oder, wie man in Angers sagt, „in die Höhe" gebracht sind, bleibt nur noch übrig, sie gehörig zu formen.

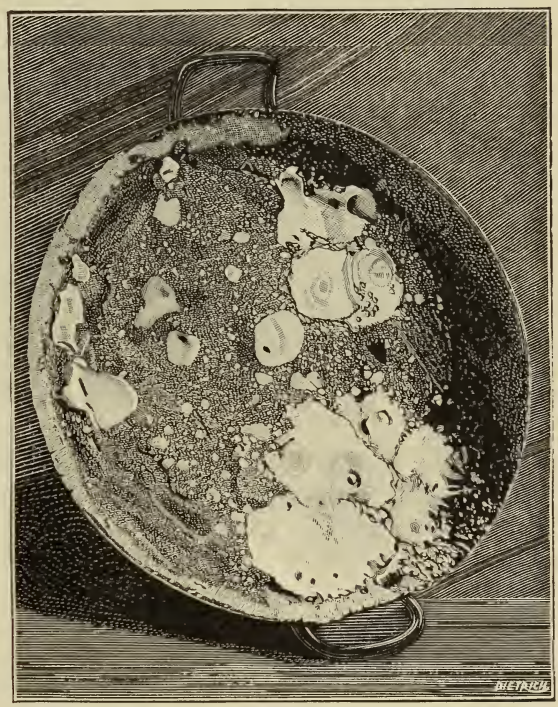
Die Schieferarbeit für Schieferbedeckung aller Art muß an Ort und Stelle vorgenommen werden, bevor der Schiefer austrocknet; denn indem der Schiefer sein Wasser verliert, büßt er auch seine Spaltbarkeit ein. Der Schieferblock wird zunächst in dicken Fliesen durch Meißelschläge von der Oberfläche losgespalten. Dann nimmt der Spalter das zu bearbeitende Stück Schiefer zwischen die Beine und schlägt mit einem sehr feinen Meißel und einem hölzernen Schlegel auf die Platte, um die Blätter, die sogenannten Fondis, loszulösen. Dann erübrigt nur noch, diesen Fondis ihre Form und ihre bestimmte Größe zu geben, was mit einem eisernen, sehr schweren Messer geschieht, das mit seinem Ende an einem Ringe hängend, sich gegen den erhöhten Rand eines Blockes überschlägt.

Demonstrationsversuche über die Bildung der Mondoberfläche.

Der Mond hat jederzeit als der uns nächste Himmelskörper das besondere Interesse der Menschen in Anspruch genommen, und nicht nur die Forscher, sondern auch fast alle gebildeten Laien haben seiner Gestalt, seiner Oberflächenbildung und den sich auf ihm etwa bietenden Lebensbedingungen ihre Aufmerksamkeit zugewandt. Die Astronomie hat nicht nur die Art seiner Bewegung verfolgt und festgestellt, sie hat auch die Gestaltung seiner Oberfläche mit allen ihren Einzelheiten in den Bereich ihrer Untersuchungen gezogen, die Kontinente, Berge, Thäler und Meere mit Namen versehen und möglichst genaue Mondkarten entworfen, deren Zuverlässigkeit besonders seit der an andrer Stelle (S. 327) erwähnten photographischen Aufnahme des Mondes wesentlich gewonnen hat. So hat sich ein besonderer Zweig der Astronomie, die Selenographie, herausgebildet, und die bildlichen Darstellungen des Mondes sind in populären Werken so verbreitet, daß sie jeder Gebildete kennt. Wer daher unsre erste Abbildung betrachtet, wird in ihr unschwer ein Bild der Mondoberfläche mit ihren Meeren und Kontinenten erkennen und sich nur wundern, daß hier der Mond mit zwei Henkeln versehen ist, deren Vorhandensein auf unserm Bilde wir noch aufklären werden. Aber ehe wir dies thun, haben wir darauf hinzuweisen, daß noch eine andre Wissenschaft, die Geologie, dem Mond ihre besondere Aufmerksamkeit zugewandt hat. Kontinente, Inseln und Meere, Vulkane mit ihren Umwallungen, Spalten u. a., die wir auf dem Monde beobachten, sind Dinge, die ebenso auf der Erde vorkommen, ihre Entstehung untersucht die dynamische Geologie, die demnach Ursache hat, auch die Bildung der Mondoberfläche zu studieren. Der Mond ist so gut ein Himmelskörper

wie die Erde und hat, gleich dieser seine Entstehungsgeschichte. Daß diese von der der Erde in mancher Beziehung abweicht, hat seinen Grund darin, daß mehrere Bedingungen, Kräfte wie Stoffe, die für die Erde im späteren Teil ihrer Geschichte bedeutungsvoll waren, dem Monde gefehlt haben; er ist also gewissermaßen auf einer früheren Entwickelungsstufe der Erde stehen geblieben und steht zu ihr in demselben Verhältnisse wie ein niederes Tier zu einem höheren. Der Mond muß daher, mit der Erde verglichen, Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten aufweisen.

Die Aehnlichkeiten gehen so weit, daß man einzelne Teile seiner Oberfläche geradezu mit bestimmten Gegenden der Erde verglichen hat. Der 3400 m hohe Mondkrater Kopernikus (etwa von der Höhe des Aetna) hat, wie der bekannte Pater Secchi meint, große Aehnlichkeit mit Vulkanen in der Umgegend von Rom, nach Lecoq dagegen mit einigen Trachytkegeln Amerikas; Cyrillus und Katharina sollen einzelnen Vulkanen in der Auvergne gleichen, Tycho in seiner Umgebung der des Aetna ähnlich sein, die vulkanischen Gegenden von Bolivia, Island, Santorin, Baren, Palma, Teneriffa sind angeblich alle in ähnlicher Gestaltung auf dem Monde wieder zu finden. Suchen wir also die Entstehung der Mondoberfläche zu ergründen, so stehen wir vielfach vor derselben Aufgabe, wie bei der Erforschung der Erdgeschichte.



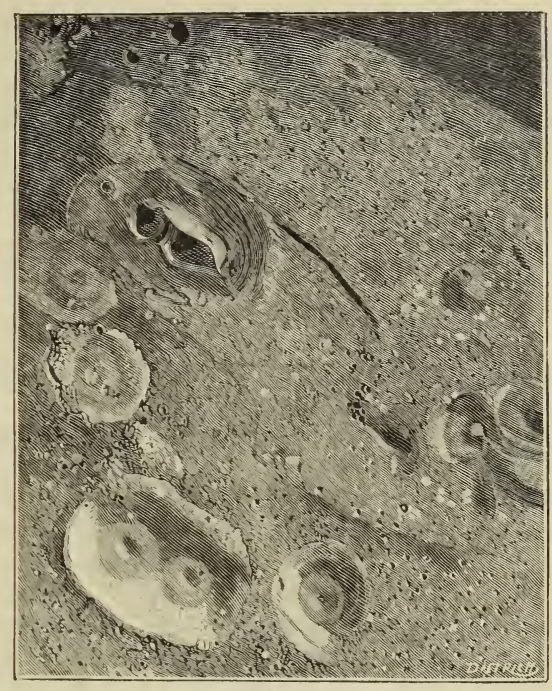
Nachbildung der Meere und Kontinente des Mondes.

Offenbar war ebenso wie bei der Erde die Rinde des Mondkörpers anfangs ziemlich dünn und von geringer Festigkeit. Die Spannkraft der in ihr eingeschlossenen Gase mußte daher die Rinde an Stellen von besonders geringer Widerstandsfähigkeit durchbrechen, und es bildeten sich hier ringwallähnliche Erhebungen. Die in diesen eingeschlossenen, zum Teil ziemlich ausgedehnten Flächen bilden die heutigen „Meere". Danach mag sich ein aus Schlamm bestehendes Diluvium abgelagert haben, das bald auf etwa zwei Dritteln der sichtbaren Mondoberfläche von einer bräunlichen Masse bedeckt wurde. Durch diese hindurch gingen dann neue Durchbrüche

Mond-Kraternabel.

vor sich, die aber bei der nun größeren Festigkeit der Rinde minder bedeutend waren, auch nicht mehr einzelne, auf einen kleineren Raum beschränkte Krater, sondern ausgedehntere Erhebungen von geringerer Höhe hervorriefen. Endlich hat wohl noch eine dritte Gebirgsbildung stattgefunden, die von abermals geringeren Dimensionen war. — Schon vor siebzig Jahren hat der Engländer Scrope die Frage angeregt, ob man den hier beschriebenen Vorgang sich nicht im kleinen abspielen lassen könne, so daß die Richtigkeit jener Hypothesen durch Demonstrationsversuche bestätigt würde. Er empfahl, eine Bratpfanne mit einer Schicht gepulverten Gipses zu füllen und darauf Leimwasser zu gießen, danach aber die Pfanne so lange auf das Feuer zu setzen, bis das Wasser siedet und die sich bildenden Wasserdämpfe ebenso den Gipsbrei durchbrechen wie seiner Zeit die Gase die dünne Rinde des Mondkörpers. Dieser Versuch ist in der That sehr beweiskräftig und läßt sich noch in mancherlei Weise vervollkommnen, besonders aber dadurch verbessern, daß man die Pfanne nicht auf Kohlenfeuer, sondern auf einen möglichst großen ringförmigen Gasbrenner setzt, dessen Heizkraft sich nicht nur beliebig regeln, sondern auch im gegebenen Augenblicke durch einfaches Schließen des Gashahnes ganz beseitigen läßt. Man braucht danach nur den Gipsbrei mit den thatsächlich auf seiner Oberfläche hervortretenden Kratern, Ringwällen, Meeren und Inseln einfach stehen zu lassen, bis der Gips erhärtet, und hat damit einen „Mond im kleinen" von frappanter Aehnlichkeit erhalten. Wenn wir bemerken, daß unsre erste Abbildung nach der Photographie eines solchen künstlichen Mondes angefertigt worden ist, so werden unsre Leser nicht nur die behauptete Aehnlichkeit beurteilen, sondern auch sich erklären können, woher die beiden Henkel kommen, die natürlich der Bratpfanne angehören. Betrachtet man die gewonnene Oberfläche genauer, so bemerkt man, daß selbst Einzelheiten des Mondes sich ganz genau nachgebildet haben, indem sich im Innern der Umwallungen kleine warzenförmige Erhöhungen, sogenannte Nabelbildungen, zeigen, die gleichzeitig mit dem

Kraterwall entstanden sind. Unsre zweite Abbildung zeigt diese Kraternabel sehr deutlich. Die Krater liegen, wie beim Monde, bald in Reihen, bald in Gruppen, je nach dem Grade der Gasheizung und der Dichtigkeit des Gipsbreies; zuweilen umschließt auch ein Kraterwall mehrere Nabel, wie auf unsrer dritten Abbildung zu sehen ist, eine Erscheinung, die auf dem Monde ziemlich häufig ist. An manchen Stellen häufen sich die Erhebungen, andre Stellen bleiben ungeändert glatt und eben, wieder andre endlich weisen Risse und Spalten auf, wie in der letzten Abbildung zu sehen und ganz wie es auf der wirklichen Mondoberfläche der Fall ist. Noch auffälliger treten diese Unterschiede hervor, wenn man den Gips in dem Augenblicke, wo das Sieden des Wassers beginnt, mit einer dünnen Schicht von feinem grauen Sande bedeckt. Es dringt dann der sich hebende weiße Gips durch den grauen Sand und wird so deutlicher sichtbar, besonders auf der Photographie; einzelne Gipsteilchen, die emporgeschleudert werden, fallen auf den Sand zurück und stellen so die in den Meeren vorkommenden Einzelerhöhungen dar.



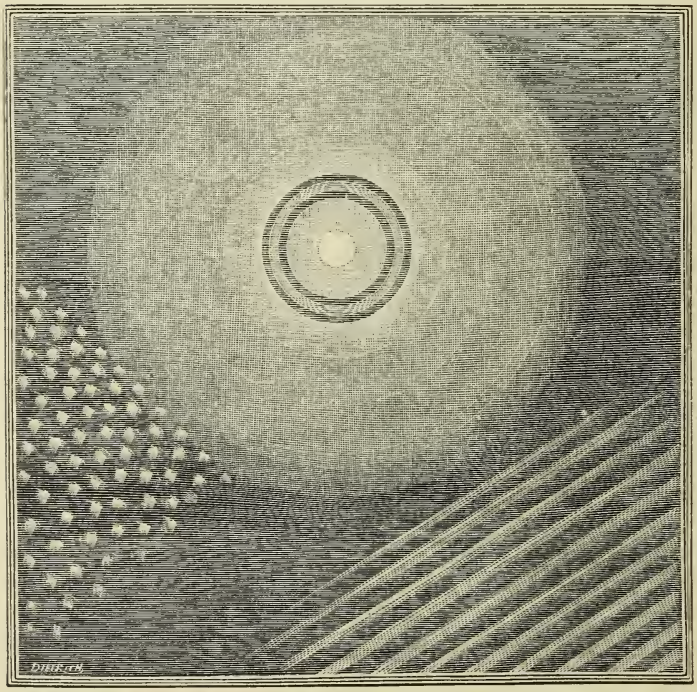
Weitere Kratergebilde.

Mondspalten.

Bedeckt man den Gips beim Beginne des Siedens mit einer dickeren Sandschicht, so wird diese die Rolle der Sedimentärgebilde unsrer Erde übernehmen. Die vulkanischen Ausbrüche werden dann einen mehr tellurischen Charakter zeigen, es werden sich Spalten mit aufgesetzten Vulkanenreihen bilden, aus denen sich Gipslava langsam auf die Umgebung ergießt. Die Veränderungen des Charakters haben ihren Grund in dem Vorhandensein stärkerer Deckschichten, die durch ihr Gewicht die Vorgänge verlangsamen und sich minder stark vollziehen lassen, gleichwie es auf unsrer Erde der Fall gewesen ist.

Eine interessante Monderscheinung.

Unlängst sah man zu Chartres in Frankreich gegen 9 Uhr abends eine merkwürdige Erscheinung. Der Mond, welcher nahezu voll war, glänzte im Mittelpunkt einer leuchtenden Scheibe, die von einer Anzahl farbiger Kreise umgeben war. Unsre Abbildung zeigt die Erscheinung. Man sieht auf derselben links vom Monde eine Anzahl kleiner glänzender Wolken, wie Schneeflocken, und rechts davon lange, helle, schmale Wolkenstreifen. Die Erscheinung dauerte kaum eine halbe Stunde, worauf der Mond von Wolken bedeckt wurde. Man bezeichnet sie als „Mondhof", und ähnliche Höfe zeigen sich auch bisweilen um die Sonne. Man kann im kleinen die Erscheinung nachahmen, wenn man auf eine Glasplatte Lykopodiensamen streut und durch diese eine Kerzenflamme betrachtet. Die letztere zeigt sich dann von einer Glorie umgeben, welche infolge des Durchgangs



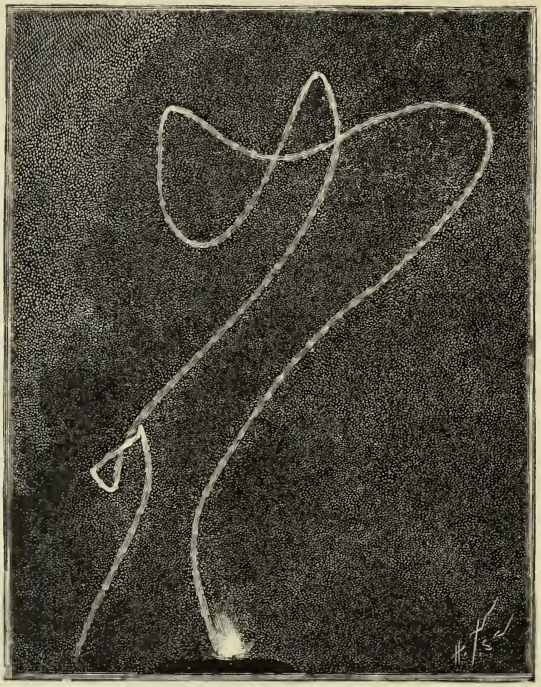
Merkwürdige Monderscheinung, zu Chartres am 9. Februar 1895 beobachtet.

der Lichtstrahlen zwischen den feinen Staubteilchen entsteht. Es ist unzweifelhaft, daß die Höfe um den Mond in ähnlicher Weise infolge der Dunstbläschen der Luft entstehen.

Genaue Photographie des Orionnebels.

Auf der berühmten Sternwarte des Harvard-College zu Cambridge in Nordamerika beschäftigt man sich seit Jahren sehr lebhaft und erfolgreich mit der Photographie der Fixsterne und Nebelflecke. Unter den neuesten Aufnahmen, die dort erhalten wurden, ist besonders diejenige des großen Nebelfleckes im Orion wichtig. Derselbe ist das interessanteste Objekt seiner Art, welches bei uns am Himmel sichtbar ist, doch kann er nicht mit bloßem Auge gesehen werden, sondern nur am Fernrohr. Dieser Nebelfleck wurde 1618 entdeckt und später von Herschel und andern Astronomen gezeichnet. Indessen ist es äußerst schwierig, auf diesem Wege eine gute Abbildung des Nebels zu erhalten, weil derselbe zu kompliziert ist und zu viele Helligkeitsabstufungen zeigt. Man bemühte sich daher in neuester Zeit, den Nebel

Der Orionnebel.



Kettenblitz, nach einer photographischen Aufnahme.

zu photographieren, und dies gelang zuerst vor etwa 25 Jahren dem Amerikaner Draper. Die früheren Photographien waren jedoch noch sehr mangelhaft und erst der neueste Versuch nach dieser Richtung hin lieferte befriedigende Ergebnisse. Die in unsrer Abbildung wiedergegebene Photographie wurde mit einer Linse von 13 Zoll Durchmesser und nach $2^1/_2$-stündigem Exponieren erhalten. Sie zeigt den Nebel in weit größerer Ausdehnung, als man denselben am Fernrohr sieht. Die kleinsten Sterne auf der Photographie sind 15. Größe, d. h. sie sind so lichtschwach, daß die mächtigsten Ferngläser erforderlich sind, sie zu zeigen. Was die Natur dieses Nebels anbelangt, so ist kein Zweifel darüber, daß er eine große, glühende Gasmasse bildet, die ungeheuer weit von uns entfernt ist. Genau kennt man diese Entfernung nicht, allein begründete Vermutungen führen dazu, anzunehmen, daß der Lichtstrahl tausend Jahre bedarf, um diese Entfernung zu durchlaufen. Nun braucht aber der Lichtstrahl nur 1 Sekunde, um einen Weg von 40000 Meilen zurückzulegen, und es ist daher nicht schwer, sich die Entfernung des Nebelflecks in Meilen zu berechnen, aber völlig unmöglich, sich eine Vorstellung dieser ungeheuren Distanz zu machen.

Kettenblitze.

Neben den gewöhnlichen Zickzackblitzen kennt man noch andre Formen elektrischer Entladungen, nämlich den Flächenblitz, der einen ausgebreiteten Lichtschein darbietet, und den ziemlich seltenen Kugelblitz, der einer langsam niedersinkenden Feuerkugel gleicht. Neuerdings ist nun auch eine bisher noch unbekannte Blitzform beobachtet worden, von welcher es sogar gelang, eine photographische Aufnahme zu machen, nach der die obenstehende Abbildung angefertigt ist. Das Merkwürdige an diesem Blitz ist vor allem, daß er nicht eine gleichmäßig leuchtende Linie darbietet, sondern wie eine

aus aneinandergereihten Perlen oder Kugeln gebildete Kette aussieht, weshalb man ihn Kettenblitz nennt. Aber das ist nicht das einzige Auffällige an ihm, man bemerkt auch sonderbare Verschlingungen der Lichtlinie, die wie ein Knoten, eine 8, ein S oder sonst ähnlich aussehen. Endlich ist bemerkenswert, daß der Blitz ziemlich tief mit einer hellen Lichtgarbe beginnt und nach einem verhältnismäßig langen Verlaufe dicht bei der Ursprungsstelle in gleicher Höhe endigt. Von diesen drei Eigenschaften entspricht vielleicht die zweite nicht ganz der Beobachtung; denn die räumliche Kurvenbahn wird sowohl im Auge als auch auf der photographischen Platte als Projektion in die Ebene wahrgenommen. Immerhin ist auch die wirkliche räumliche Bahn abweichend von derjenigen gewöhnlicher Blitze. Am merkwürdigsten ist jedenfalls die Erscheinung des Blitzes als Perlenkette. Man möchte geneigt sein anzunehmen, daß man es auch hier mit einem Kugelblitze zu thun hat, der sich nur schneller als sonst bewegt. Vielleicht handelt es sich auch um ein gleichzeitiges Auftreten mehrerer Kugelblitze. Nur müßten diese auf ihrer Bahn abwechselnd größer und kleiner werden und so den Eindruck der Perlenkette hervorrufen. Genaueres wird sich darüber erst sagen lassen, wenn mehr Beobachtungen dieser seltenen Erscheinung und wo möglich auch weitere photographische Aufnahmen von ihr vorliegen. Bei der heutigen Verbreitung der Liebhaberphotographie darf man die Hoffnung hegen, daß letzteres bald der Fall sein wird.

Dauer-Meteorograph im Montblanc-Observatorium.

Die Wissenschaft schreckt vor keiner Schwierigkeit zurück und kennt keine Hindernisse; weder Höhe noch Tiefe, weder Kälte noch Hitze sind ihr unüberwindlich, und mit zäher Ausdauer wird die menschliche Kraft eingesetzt oder, wenn diese nicht mehr ausreicht, durch unabläßiges Denken eine maschinelle Vorrichtung ersonnen, die jene zu ersetzen vermag. Einen glänzenden Beweis hierfür bietet das Observatorium auf dem Gipfel des Montblanc, das wir unsern Lesern in einem nach einer Photographie angefertigten Bilde vorführen. Wir haben schon im 15. Jahrgange (Seite 275 und 276) über diesen unter ungeheuren Schwierigkeiten erstellten Bau berichtet, der auf dem Eise des Gipfels gebaut werden mußte, weil eine Fundamentierung im gewachsenen Boden wegen der Dicke der darüber lagernden Eisschichten nicht möglich war. Kaum sind hundert Jahre vergangen, seitdem der gegen 5000 m hohe Berg zuerst erstiegen worden ist, und nun wagte man bereits, auf seinem Gipfel ein Observatorium zu errichten in der Region des ewigen Eises, in der das Thermometer nie über den Schmelzpunkt des Eises steigt, andrerseits aber bis zu den furchtbarsten Temperaturen Sibiriens im Winter herabgeht. Mit Rücksicht auf letztere Thatsache schien nun aber auch die Leistungsfähigkeit menschlicher Kraft erschöpft zu sein, und so schlossen wir unsern damaligen Aufsatz mit den Worten: Fraglich

bleibt nun aber, ob sich jemand finden wird, der in jener Höhe, in grausenvoller Winterszeit, als Beobachter allein bleiben will.

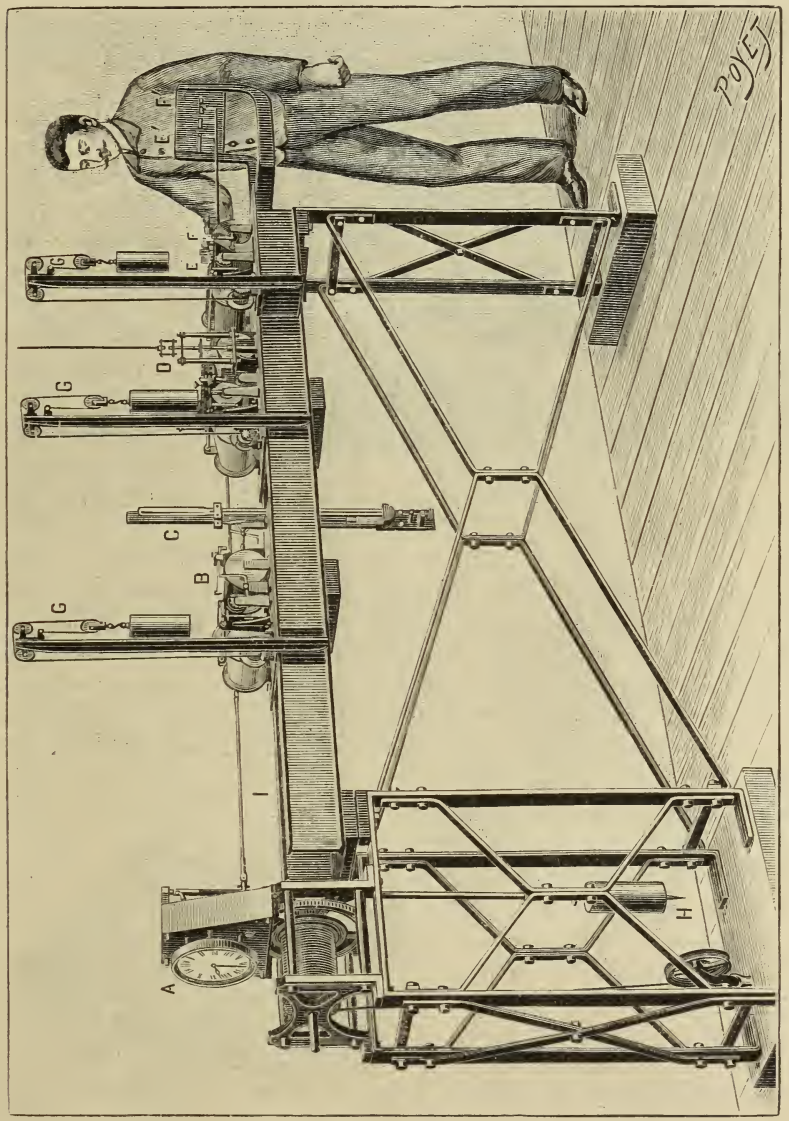
Hier hat nun der erfinderische Geist des Menschen Maschinen ersonnen, die die dauernde Anwesenheit eines Beobachters entbehrlich machen, indem man ihn vollständig durch selbstregistrierende Instrumente ersetzte, die während des ganzen Winters sich selbst überlassen werden können.

Unsre Abbildung zeigt den sehr umfänglichen Meteorographen des Observatoriums. Ein Uhrwerk (A) setzt ihn in gleichförmige Bewegung mittels einer Transmissionswelle (I); dieses Uhrwerk läuft acht Monate lang, ehe es wieder aufgezogen werden muß. Als Triebkraft dient ein 90 kg schweres Gewicht, das sich in acht Monaten gegen 6 m senkt, als

Das Observatorium auf dem Montblanc.

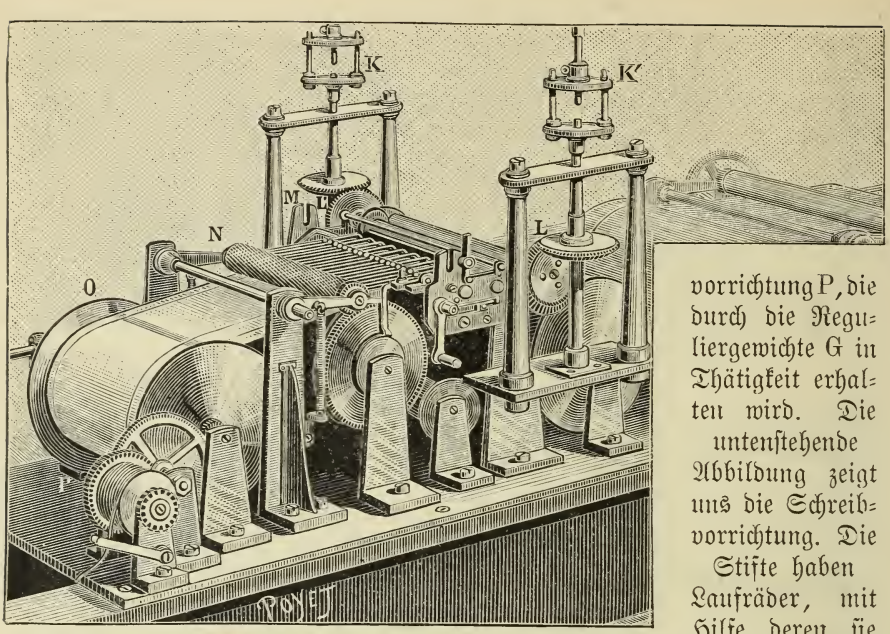
Regulierung ein Kompensationspendel (H). Der durch das Uhrwerk betriebene Apparat enthält folgende selbstregistrierende Instrumente: ein Barometer (B, C), ein Thermometer (E, E′), ein Hygrometer (F, F′) und ein Anemometer (D). Das Gay-Lussacsche Quecksilberbarometer (C) wirkt vom untern Schenkel aus auf den Registrierzeiger (B). Das Thermometer (E′) ist ein Bourdonsches Metallthermometer und registriert den Gang der Temperatur durch einen Zeiger (E). Zur Registrierung der Feuchtigkeit mittels eines Zeigers (F) dient ein Saussuresches Haarhygrometer (F′). Thermometer und Hygrometer liegen am äußersten Ende des Apparates, so daß sie durch eine Wandöffnung ins Freie gebracht werden können, während der Apparat im geschützten Innenraume steht. Alle Beobachtungen werden auf Papier aufgezeichnet, dessen regelmäßige Fortbewegung durch besondere Gewichte (G) gesichert ist. Auf einer solchen Papierrolle registriert

auch das Anemometer (D) die Geschwindigkeit und die Richtung des Windes. Die nähere Einrichtung zeigen unsre nächsten Abbildungen. Eine Windfahne und ein Robinsonsches Anemometer übertragen (bei K und K′) ihre Bewegungen auf zwei Kammräder (L′ und L) und wirken durch diese auf



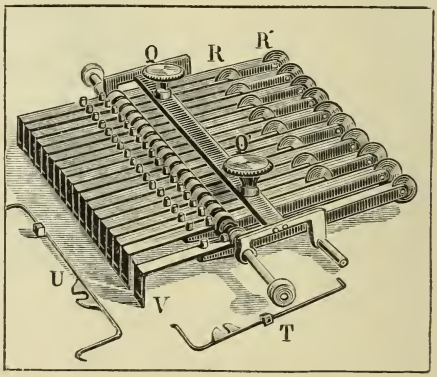
Gesamtansicht des Dauer-Meteorographen im Montblanc-Observatorium.
A Uhrwerk. B Registrierwerk des Barometers. C Barometer. D Anemometer. E Registrierwerk des Thermometers. E′ Thermometer. F Registrierwerk des Hygrometers. F′ Hygrometer. G Registriergewichte. H Uhrpendel.

eine Reihe (M) von Schreibstiften. Von diesen notieren einige die Windstärke, andre die jedesmal herrschende von den acht Hauptrichtungen des Windes. Das Papier wird durch die Schiebrolle N fortwährend zu der Spule O hinbewegt und wickelt sich hier gleichmäßig auf infolge der Preß-



Das Registrierwerk des Anemometers.
K' K Uebertragungen des Anemometers und der Windfahne auf das Registrierwerk. L Kammrad des Anemometers. L' Kammrad der Windfahne. M Schreibstifte. N Schiebrolle. O Spule zur Aufnahme des beschriebenen Papiers. P Preßvorrichtung.

vorrichtung P, die durch die Reguliergewichte G in Thätigkeit erhalten wird. Die untenstehende Abbildung zeigt uns die Schreibvorrichtung. Die Stifte haben Laufräder, mit Hilfe deren sie leicht hebelartig bewegt werden können. Man kann sie (T, U) aber auch vermittelst der Knöpfe Q, Q' leicht von ihnen abheben. — Hoffentlich können wir in späteren Jahren Günstiges über die Leistungen des Apparates berichten: augenblicklich hat er noch nicht funktioniert, da Herstellung und Anbringung große Schwierigkeiten aufzuweisen haben. Jedenfalls ist aber die ganze Einrichtung des Apparats eine so interessante und auch vollkommene, daß man nicht umhin kann, dem Erfinder des Apparats sowohl wie seinen Erbauern alle Anerkennung zu zollen und wohl berechtigt ist, die besten Hoffnungen an seine Wirksamkeit zu knüpfen. Erfüllen sich dieselben nicht in dem erwarteten Umfange, so wird die Erfahrung bald lehren, wo und in welcher Weise Verbesserungen anzubringen sind, um dem Apparat ein genaues Funktionieren zu ermöglichen. Dann aber werden diese Instrumente um so höher zu schätzen sein, als sie der Wissenschaft noch in Regionen Dienste leisten, in denen ein längeres Verweilen dem Menschen nicht möglich ist.



Schreibvorrichtung des Registrierwerkes.
Q Q' Knöpfe zum Herausheben der Schreibstifte. R R' Laufräder. T Einzelner Schreibstift der Windfahne. U Schreibstift des Anemometers. V Träger der Schreibstifte.

Fossile Riesenvögel.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Im 16. Bande des Neuen Universum brachten wir bereits eine längere Abhandlung über vorweltliche Vögel, welche eine recht ansehnliche Größe erreichten, wie z. B. der Aepyornis ingens. Heute sollen uns einige in neuerer Zeit im südlichen Patagonien aufgefundene vorweltliche Vögel beschäftigen, welche die Bezeichnung Riesenvögel mit noch größerem Recht verdienen.

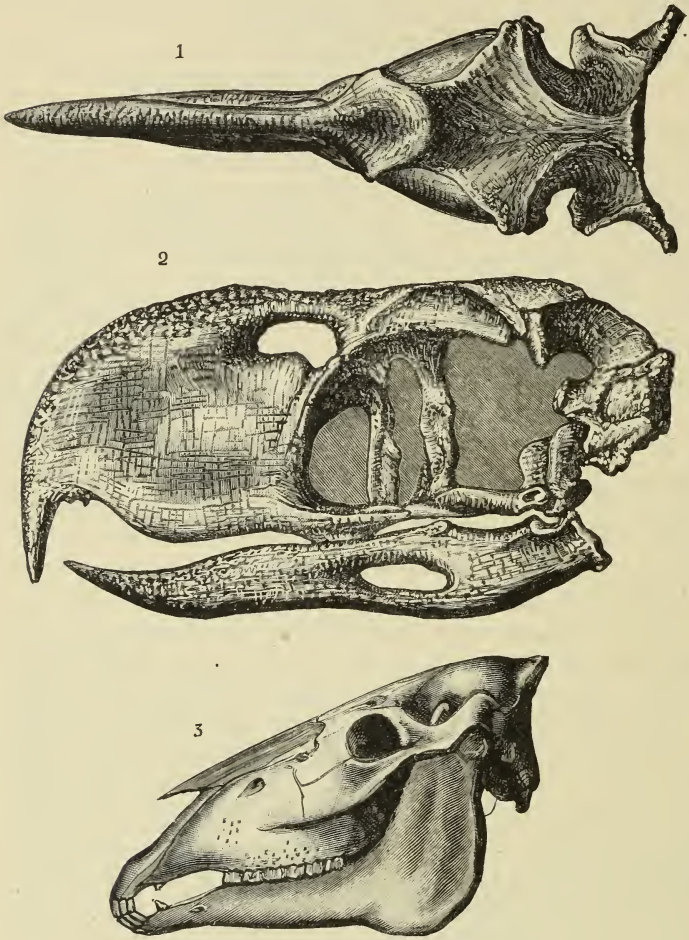
Die auf unsrer ganzseitigen Abbildung in restauriertem Zustande dargestellten fossilen Patagonier waren, wie die uns bereits bekannten Dinornis und Aepyornis von Madagaskar und Neuseeland, unfähig zu fliegen. Während wir in den Aepyornis Pflanzenfresser kennen lernten, lehrt uns ein Blick auf unsre Abbildung, daß man es hier nicht mit so harmlosen Geschöpfen, sondern mit gutbewehrten Raubvögeln zu thun hat, welche sich unter Umständen selbst an die riesigen Dinosaurier heranwagten und selbige mit Erfolg bekämpften. Kopf und namentlich der Schnabel der hier in Betracht kommenden Brontornis und Phororhacos waren viel massiger als bei Aepyornis. Der Schnabel, gezähnt und stark gebogen, gleicht einem Geierschnabel.

Wie schon erwähnt, lebten unsre patagonischen Riesenvögel mit den Dinosauriern zusammen in der eocänen Epoche; die Lager, in welchen man ihre Ueberreste findet, gehören den ältesten tertiären Schichten an. Heute ist die Gegend wüst und öde, wasserarm, und Forschungsreisen in diese trostlosen Einöden legen dem Reisenden mancherlei Entbehrungen auf. Trotz des Wassermangels aber hat die Gegend einen hügeligen Charakter und läßt erkennen, daß in früheren Zeiten größere dem Meere zuströmende Gewässer den Boden durchwühlt haben. In den Anschwemmungen dieser ehemaligen Flußläufe finden sich nun die Ueberreste der fossilen Riesenvögel. Bisweilen treten solche Ueberreste an den Böschungen der ehemaligen Flußläufe, welche in Ermangelung andrer Wege als solche benutzt werden, frei zu Tage und werden so von dem ihren Wert erkennenden Paläontologen leicht gefunden. Schädel, zerbrochene Schnäbel, Flügelknochen, Beinknochen und andre Teile, bisweilen unverletzt, wurden so aufgefunden und lassen Vögel von bedeutender Größe und Kraft erkennen. Bisher ist es gelungen, aus diesen Ueberresten mehr als fünfzehn Arten dieser vorweltlichen Vögel festzustellen und zu rekonstruieren.

Die am besten bekannte Art ist Phororhacos inflatus, von ihm sind ein ganzer Schädel nebst Unterkiefer, Bein- und Flügelknochen, das Becken, sowie Hals- und Schwanzwirbel aufgefunden. Obwohl dieses nicht die

größte Art ist, so gab das reichlicher vorhandene Material doch eine bessere Handhabe zur Rekonstruierung des Vogels und ließ einen Schluß auf den Organismus dieser und der andern Arten am ehesten zu.

Der Phororhacos läßt sich mit keinem der jetzt lebenden Raubvögel vergleichen, er hat eben etwas ihm ganz eigen Charakteristisches. Am ehesten gleicht ihm in manchen Beziehungen noch der nicht allzulange ausgestorbene Straußkasuar (Didus ineptus), welcher noch im siebzehnten Jahrhundert auf der Insel Mauritius lebte und unsern Lesern wohl bekannt sein dürfte.



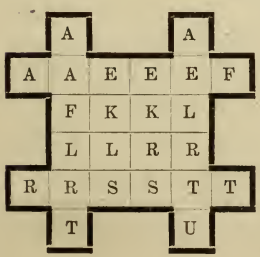
Der Schädel des Phororhacos longissimus.
1 Von oben gesehen. 2 Profilansicht in 1/8 natürlicher Größe. 3 Ein Pferdeschädel in gleichem Maßstab.

Der Schädel des Phororhacos inflatus ist 34 cm lang, das Schenkelbein 23 cm, Schienbein 40 cm, Fußwurzel 30 cm, das ganze Bein also 93 cm, beinahe das Doppelte wie bei Didus. Ein Brustbein ist von Phororhacos nicht aufgefunden, man weiß nicht, ob es wie bei Didus mit Brustlappen versehen war, was am wahrscheinlichsten ist, oder ob es glatt, schildförmig wie bei Aepyornis war. Die Füße haben vier Zehen wie bei Didus, die Schwanzwirbel laufen wie bei den Reptilien spitz aus, ohne in einen Knoten zu endigen, welcher den Schwanzmuskeln als Basis dient. Die Knochen des Phororhacos haben keine mit Luft gefüllten Höhlen, sondern waren voller Mark. Unser Phororhacos war schon ein Vogel von recht ansehnlicher Größe und sehr kräftig.

Größer und stärker war aber noch Phororhacos longissimus, dessen Schädel 65 cm Länge hat, eine Größe, welche wenig Landsäugetiere der gegenwärtigen Periode erreichen. Die Schädel des Pferdes, des Kameles, der Giraffe erreichen nicht die Länge des Schädels dieses fossilen Riesenvogels (siehe Abbildung 1, 2, 3). Der Kopf dieses Vogels muß wahrhaft furchterregend gewesen sein. Phororhacos longissimus gleicht im Bau dem Phororhacos inflatus, nur ist er etwa um $^1/_3$ größer als dieser. Die aufgefundenen Fußknochen und andre Reste lassen auf einen Vogel etwa von der Größe des Aepyornis ingens schließen.

Größer noch als Phororhacos longissimus, überhaupt der größte aller bisher bekannt gewordenen Vögel, war Brontornis Burmeisteri, welchen unsre ganzseitige Abbildung im Kampfe mit einem Dinosaurier darstellt. Bei ihm ging alles ins Große, er war noch viel massiver als Phororhacos. Der Schnabel dieses Riesen war etwas kürzer, breiter und höher, äußerst kräftig, zeigte indessen dieselbe Form wie bei Phororhacos. Als wirklich monströs ist das Bein dieses Vogels zu bezeichnen, dessen Dimensionen folgende Maße zeigen: Schenkelbein 43 cm, Schienbein 76 cm, Fußwurzel-Mittelfuß 44 cm; dies ergibt im ganzen 163 cm Höhe bis zur Hüfte, also 24 cm mehr als bei Aepyornis ingens gefunden wurde. Demnach läßt sich annehmen, daß dieser Vogel wenig unter 4 m hoch war — ein wahrer Riesenvogel!

Aepyornis und Dinornis hatten einen kurzen kegelförmigen Schnabel, und wir wissen, daß deren Nahrung fast ausschließlich in Vegetabilien bestand, wie die der Strauße und Kasuare. Begnügten sich nun Phororhacos und Brontornis, mit so kräftigem, gebogenem Schnabel bewehrt, gleichfalls mit solcher Nahrung? Wohl keineswegs. Man kann nicht gut annehmen, daß dieser ausgezackte, starke, gebogene Schnabel zu nichts andrem dienen sollte, als Wurzeln auszugraben und Blätter oder Zweige von den Bäumen zu brechen. Vom Didus wird angegeben, daß er sich von Pflanzen ernährte, etwas völlig Gewisses darüber wissen wir jedoch nicht, ja man kann viel eher annehmen, daß dieser Vogel ein Allesfresser war, welcher sich von Früchten, Wurzeln, Molusken und Reptilien nährte, mit welcher Annahme man der Wahrheit wohl am nächsten kommen dürfte. Wie die Lebensweise des Didus ineptus, so muß auch die Lebensweise der hier besprochenen flügellosen Vögel von Patagonien gewesen sein, da mehrere Arten derselben an Größe dem Didus nachstehen und nicht größer als unsre Schwäne waren.



Homogramm.

Die in die Felder dieser Figur eingetragenen Buchstaben sollen so geordnet werden, daß ein Homogramm entsteht, in dem die in der Reihenfolge sich entsprechenden wag- und senkrechten Reihen gleich lauten. Dabei entstehen die Wörter:

1. ein Muscheltier,
2. ein Vogel,
3. ein Mineral,
4. ein Säugetier.

Vorweltliche Elefanten.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Die Archive der Vorwelt, das sind die verschiedenen Ablagerungen, Schichten der Erdoberfläche, geben in den in ihnen enthaltenen Petrefakten immer mehr Aufschluß darüber, wie es in längst entschwundenen Zeitepochen auf der Erdoberfläche ausgesehen hat. Je tiefer der Paläontologe in diese Archive der Vorwelt eindringt, je interessantere Funde fördert er zu Tage; immer reichhaltiger wird das Material, welches uns zeigt, was für Tiere und Pflanzen vor Tausenden und aber Tausenden von Jahren auf der Erde existiert haben. Welche wunderbare Tier- und Pflanzenformen lernen wir auf diese Weise kennen, Riesentiere im wahren Sinne des Wortes, bisweilen von so riesigen Dimensionen, daß es schwer hält, sich einen richtigen Begriff davon zu machen! Was sind die Riesen unsrer heutigen kontinentalen Tierwelt gegen die riesigen vorweltlichen Dinosaurier? Zwerghaft erscheinen diesen gegenüber die jetzt lebenden Formen.

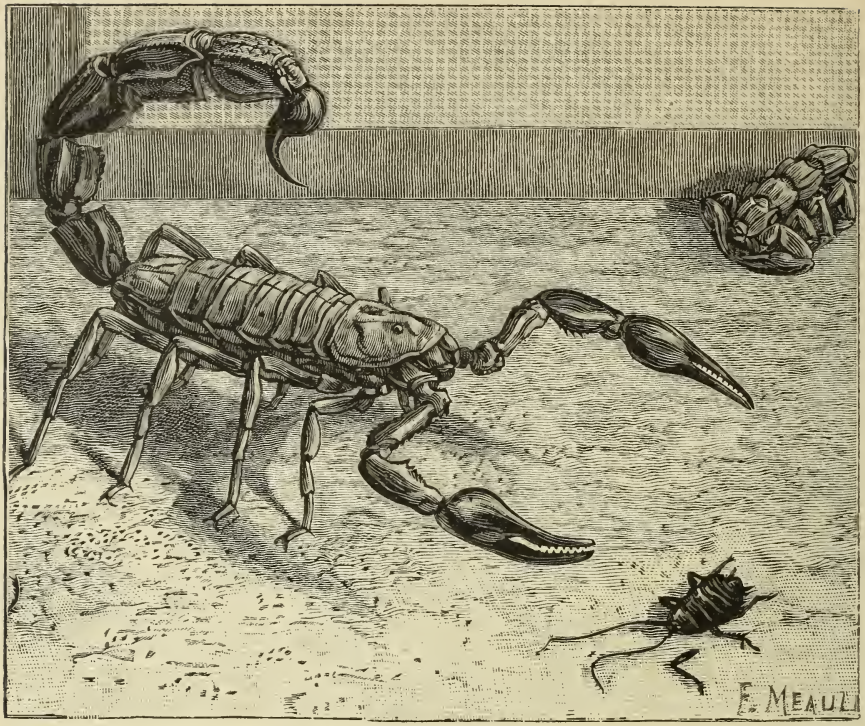
Skelette von vorweltlichen Elefanten und Mammuts oder Teile von solchen sind schon wiederholt gefunden worden, und immer schwieriger wird es, die durch solche Funde repräsentierten verschiedenen Arten auseinander zu halten, da die Unterschiede oft nur sehr gering sind. Der Paläozoologe muß jedoch auf die kleinsten Unterschiede achten, da diese oft ein wichtiges Glied in der Reihenfolge bilden, welche zu den jetzt lebenden verwandten Arten hinüberleitet. Die Unterschiede zwischen Mammut und vorweltlichem Elefanten sind mannigfacher Art, besonders aber unterscheiden sie sich in der Entwickelung der gewaltigen Stoßzähne. Letztere sind beim Mammut nach oben und hinten gebogen, gerollt, etwa wie ein Widderhorn, während die Stoßzähne der vorweltlichen Elefanten denen der jetzt lebenden Arten ähnlich sind, wie dies auf unsrer ganzseitigen Abbildung zu sehen ist, welche den fossilen Elefanten von Durfort im Pariser Museum vorstellt. Nach eingehenden Untersuchungen dieses der pliocänen Epoche angehörenden Elefanten wurde er als zu Elephas meridionalis zugehörig erkannt.

Bei seiner Auffindung in Durfort wurde noch so mancherlei zu Tage gefördert, woraus sich Schlüsse betreffs seiner Lebensweise ziehen ließen; er brachte gewissermaßen seine Biographie gleich mit, geschrieben in einer Sprache, welche allerdings nur dem Paläozoologen verständlich ist, der es versteht, sich aus den mitaufgefundenen Ueberresten mannigfachster Art die Lebensweise des betreffenden Tieres zusammenzustellen. Der Elefant wurde im Schlamme eines kleinen, der pliocänen Epoche angehörenden Sumpfes gefunden; er war ziemlich gut erhalten, da selbst die anatomischen Verbindungen bei vielen Gebeinen noch vorhanden waren. Mit welchen Tieren unser Elephas meridionalis zusammengelebt, ging daraus hervor, daß man mit seinen Gebeinen zusammengebettet noch die Ueberreste von Nilpferden, Büffeln, Hirschen, eines Nashorns, eines Pferdes, eines Froschlurches von der Größe unsrer gemeinen Erdkröte (Bufo vulgaris), ferner Reste von

Hechten und Schalen von Weichtieren fand. Daß dieser Elefant im Sumpfwalde gelebt, wird noch besonders durch die aufgefundenen Pflanzenreste und -Abdrücke dokumentiert. In diesem Walde waren verschiedene Arten von Eichen vertreten und besonders vorherrschend Quercus lusitanica, welche sich heute noch in Portugal findet. Um diesen Sumpf herum fanden sich ferner Buchen und andre Baumgattungen, welche heute noch im Kaukasus und in Persien vorkommen, z. B. Planera Ungeri und Parrotia-Arten. Nach diesen einer längst vergangenen Epoche angehörigen Zeugen läßt sich recht wohl ein Landschaftsbild rekonstruieren, in welches wir uns unsern Elephas meridionalis hineindenken können, da ja der jetzige Elefant in ähnlichen Verhältnissen lebt.

Etwas vom Skorpion.

Seit uralten Zeiten ist über den Skorpion viel gefabelt worden, weshalb denn auch heute noch viele verkehrte und zum Teil übertriebene Vorstellungen über ihn herrschen. Bei den alten Aegyptern war er das Symbol des Typhon, der das böse Prinzip bei ihnen darstellte. Nun bietet der Skorpion, dieses Gemisch von Krebs und Spinne, in der That auch einen sozusagen schrecklichen Anblick, der sich bei Personen mit schwachen Nerven zum Entsetzen steigern kann. Freilich dürfte dies nur der Fall sein bei dem in den tropischen Regionen der Alten Welt vorkommenden Felsenskorpion, der bis 16 cm lang wird und von dessen greulicher Gestalt unsre Abbildung eine Vorstellung gibt. In den Mittelmeerländern kommt der bis 8 cm lange Feldskorpion vor und weiter nördlich bis zum 45. Breitegrad gibt es nur mehr ganz kleine etwa 3 cm lange Skorpione, die auch bei weitem nicht so gefährlich hinsichtlich des Stiches sind. Der Giftstachel befindet sich am Ende des fünfgliedrigen Schwanzes, der, wenn das Tier auf seine Beute oder seinen Feind losgeht, wie ein Haken über den Rücken gekrümmt wird, so daß der ebenfalls hakenförmige Stachel mit der Spitze nach vorne steht, wie es auf der Abbildung ersichtlich ist. Der Stachel sitzt auf einer Blase, welche das Gift enthält, mit dem die Skorpione ihre Beute töten. Die so furchtbar aussehenden Scheren dienen nur dazu, die Beute zu ergreifen, sie in die Höhe zu heben, um sie in den Bereich des Stachels zu bringen. Das Gift ist eine farblose, scharf saure, zersetzende Flüssigkeit. Die mit dem Stachel angebrachten verwundeten Stellen schwellen stark an und verursachen heftige Schmerzen, die 24, 48, ja selbst 72 Stunden andauern. Die hauptsächlichste Wirkung besteht aber in einem eigentümlichen Kräfteverlust, der eine solche Mattigkeit mit sich bringt, daß der Patient sich kaum aufrecht halten kann. Hin und wieder ist nach einem Skorpionstich selbst der Tod erfolgt. Merkwürdigerweise ist die Wirkung des Skorpionenstiches nur das erste Mal so heftig, spätere Stiche verursachen bei weitem geringere Schmerzen und Mattigkeit. Das beste Mittel gegen den Stich ist, wie gegen sonstige Insektenstiche und Schlangenbisse, Ammoniak-



Der Felsenskorpion.

geist, von dem man ein Tröpfchen auf die betreffende Stelle bringt und dann darüberreibt. Das in den Mittelmeerländern angewendete Skorpionenöl ist der pure Aberglaube. Es ist dies Olivenöl, in welchem man einen oder mehrere Skorpione ertränkt und die Kadaver darin aufbewahrt hat. Die Skorpione sind Nachttiere. Sie halten sich bei Tag unter Steingeröll, Moos ꝛc., zuweilen auch in verborgenen Winkeln menschlicher Wohnungen auf und kommen erst bei eingetretener Finsternis zum Vorschein, um auf Beute auszugehen.

Der schwimmende Kopf.

Heiß brennt die Tropensonne auf den Meeresspiegel herab; grell werden ihre Strahlen zurückgeworfen und beleidigen die Augen derer, welche in die tiefe Flut hinabblicken möchten. Eine träge Ruhe scheint sich aller Bewohner der Meeresoberfläche bemächtigt zu haben, nichts verrät, wie lebhaft es manchmal auf derselben zugeht. Weder ein Seevogel, noch ein Delphin, oder ein fliegender Fisch, viel weniger ein Schwarm dieser sonst so lebhaften Tiere läßt sich blicken. Nur einige Tangbündel, Stücke Treibholz, von Bohrwürmern durchsetzt, und hin und wieder eine Qualle ist alles, was die Besatzung des kleinen Dampfers, welcher langsam, als ob

auch er müde wäre, seinen Weg verfolgt, den ganzen Tag über erspähen konnte. Und ausgespäht hat man fleißig nach allen Richtungen hin. Dient doch der kleine Dampfer den Zwecken einer privaten wissenschaftlichen Exkursion und kreuzte mit Anbruch des Tages einige Seemeilen vom Hafen entfernt in der See. Mißmutig ob des bisher erfolglosen Ausspähens haben sich die Reisenden unter das auch nur wenig Schatten spendende Sonnensegel zurückgezogen und wollen sich eben anschicken, eine ordentliche Siesta zu halten. Doch ein plötzlicher Ausruf des im Korbe Wache haltenden Matrosen schreckt die Gesellschaft sofort wieder auf. Erregung zeigt sich auf allen Gesichtern, alle Mattigkeit ist verschwunden, mit abgeblendeten Fernrohren bewaffnet, nähert sich alles der Brüstung, um nach der Richtung hin Ausschau zu halten, in welcher der Matrose im Korbe etwas Besonderes entdeckt haben will. Was der brave Junge eigentlich gesehen, darüber ist er sich noch nicht völlig klar. Soviel die Reisenden aus seinen verworrenen Reden entnehmen, will er nichts weniger als den riesigen Kopf eines Seeungeheuers, aus den Fluten haben auftauchen sehen — vielleicht war es der Kopf einer riesigen Seejungfer — setzt er zögernd hinzu — aber der Kopf hatte große Hörner.

Vorerst wurde der Brave natürlich ausgelacht und ärgerlich hierüber zog er sich wieder auf seinen Posten zurück. Mittlerweile aber hatten die Reisenden denn auch etwas entdeckt, was einem großen Kopf nicht unähnlich sah, und konnten dem Matrosen nun ob seiner Bezeichnung nicht so ganz unrecht geben, weshalb man beschloß, den Braven durch Spendung einer ordentlichen Portion Rauchtabak wieder zu versöhnen. Inzwischen hatte der Dampfer langsam gewendet und war dadurch dem beobachteten Gegenstande näher gekommen. Die Reisenden sahen nun, daß sie es mit einem flach, träge auf dem Meeresspiegel schwimmenden Fisch in Kopfform zu thun hatten, und beschlossen, Jagd auf denselben zu machen.

Das Langboot, eigens für solche Zwecke eingerichtet, war bald bemannt und in das Meer gelassen, kraftvoll legten sich die Matrosen in die Riemen, wodurch das Boot schnell seinem Ziele näher gebracht wurde. Die Matrosen handhabten die Ruder jetzt vorsichtiger, doch zeigte sich bald, daß dies gar nicht nötig sei, da sich das Jagdobjekt völlig ruhig verhielt. Bald war man dem Fisch so nahe gekommen, daß ihm die Harpune mit Aussicht auf Erfolg zugesandt werden konnte. Es war dem Harpunier gesagt worden, daß er es, wenn möglich, vermeiden solle, edlere Teile des Fisches zu verletzen. Der Wurf gelang vortrefflich, indem nur die Rückenflosse von der Harpune durchbohrt wurde.

Sobald sich der Fisch getroffen fühlte, tauchte er und versuchte zu entfliehen, es liefen jedoch nur ca. 50 m Leine ab. Bald war der ziemlich schwere Fisch angeholt und mittels Netzen gefesselt. Ihn an Bord des Bootes zu bringen, erwies sich seines Gewichtes wegen als unthunlich, weshalb er vom Boote nach dem Dampfer bugsirt wurde. Hier angekommen, wurde er schnell mittels einer Hebevorrichtung an Bord gehißt und, da er noch lebte, in einen großen, mit Meerwasser gefüllten Bottich gelegt.

Sonnenfisch oder schwimmender Kopf (Orthagoriscus mola *Linné*).
(Nach einer photographischen Aufnahme.)

Es ist begreiflich, daß an Bord des Dampfers große Aufregung herrschte, während das Boot den Jagdzug unternahm. Der ganze Hergang wurde mittels der Fernrohre beobachtet und eifrig über das Gelingen und Nichtgelingen debattiert. Groß war die Freude, als man das Boot wenden und mit der gefangenen Beute im Schlepptau sich dem Dampfer nähern sah. Da es inzwischen Spätnachmittag geworden, wurde beschlossen, nach dem Hafen zurückzukehren, um dort die Beute mit Ruhe wiegen und untersuchen zu können.

Im Hafen angekommen, wurde der inzwischen gestorbene Fisch unter dem offenen Trockenschuppen einer in der Nähe befindlichen Fischerhütte aufgehängt und gewogen (siehe Abbildung). Es ergab sich das stattliche Gewicht von 115 kg. Durch das Umlegen der Bänder wird die sonst mehr in die Breite gehende Gestalt des Fisches auf unsrer Abbildung etwas beeinträchtigt. Die Länge betrug von der Schnauze bis zur Mitte der Schwanzflosse 2,18 m, vom Ende der Rückenflosse bis zum Ende der Afterflosse maß der Fisch 2,05 m.

Die nähere Untersuchung unsres Fisches ergab nun, daß man es mit

dem in allen offenen Meeren der gemäßigten und tropischen Zonen häufig vorkommenden Sonnenfisch oder schwimmenden Kopf, wie ihn die befahrenen Seeleute meist nennen (Orthagoriscus mola *Linné*) zu thun habe. Je in den verschiedenen Gegenden, wo unser Fisch sich zufällig den Küsten nähert, wird er noch Mondfisch, Mondkalb, Mond, Fischmond, Meermond, Rad, Meerkönig, Silbermond, Klumpen, Mola, Molebut 2c. genannt.

Der Sonnenfisch gehört zur Familie der Haftkiefer (Plectognathi), welche einem eigentümlich entwickelten Seitenzweig des Stammes der Knochenfische zugehört. Hauptmerkmale dieser Familie sind, daß Ober- und Zwischenkiefer stets unbeweglich miteinander und mit dem Schädel verbunden sind. Die dieser Familie angehörenden Fische besitzen große Beißkraft, was auf harte, feste, in Muscheln, Korallen, Schnecken, Krebsen 2c. bestehende Nahrung schließen läßt. Zur Gruppe der Nacktzähner (Gymnodontes) zählend, besitzt unser Fisch keine Zähne, sondern zu schneidenden Rändern verwachsene Kiefer. Die Kiefer sind schnabelartig ohne mittlere Naht. Der Kopf setzt sich ohne bemerkbare Begrenzung dem Körper an. Der Körper ist rundlich, seitlich zusammengedrückt, hinten fast senkrecht abgestutzt. Der Schwanz ist in Betracht der Körpergröße so kurz, daß er scheinbar fehlt, thatsächlich aber, wie aus unsrer Abbildung ersichtlich, doch vorhanden ist. Die Bauchflossen fehlen, Rücken- und Afterflosse sind lang ausgezogen mit der Schwanzflosse zusammenfließend. Die Brustflossen sind klein und abgerundet. Eine Schwimmblase ist nicht vorhanden und kann der Körper nicht aufgeblasen werden (Kopffische [Molina]). Die kleinen Augen stehen sehr hoch. Die Haut ist rauh, bei jungen Tieren mit Stacheln besetzt. Die Farbe ist ein verschiedenartig nuanciertes Braun.

Baumstamm einen Durchgang bildend.

Eine merkwürdige Naturpforte bildet dieser aus zwei verschiedenen Stämmen zusammengewachsene Baum! Derselbe steht am Eingang zu einem Park bei Middleboro im nordamerikanischen Unionsstaat Massachusetts und hat schon zu vielen Vermutungen über seine Entstehung Veranlassung gegeben. Die einen glauben, es handle sich ursprünglich um zwei Bäume, die in ihrer Jugend zusammengewachsen seien, während andre an eine Art künstlicher Pfropfung glauben. Es ist aber auch nicht unmöglich, daß die Zweiteilung des Baumes, also sein unterer Teil, ursprünglich Wurzel gewesen ist, die später bloßgelegt wurde. In diesem Falle hätte der Baum auf einer etwa 4 bis 5 m hohen Erhöhung gestanden, die später eingeebnet wurde. Unsre Abbildung auf Seite 316 gibt eine Ansicht dieses merkwürdigen Naturprodukts.

Japanischer Riesensalamander.

(Hierzu eine ganzseitige Abbildung in Aquarellfacsimiledruck.)

Im Jahre 1726 mag die Gelehrtenwelt in nicht geringe Aufregung versetzt worden sein, als derselben von Dr. Jakob Scheuchzer unter dem Namen „Homo diluvii testis“ das Skelett eines fossilen Menschen vorgeführt wurde. Die Freude währte jedoch nicht lange, denn nur zu bald wurde dieser Homo diluvii testis von Cuvier als das bestimmt, was er wirklich war, nämlich als der vorweltliche Riesensalamander Cryptobranchus primigenius, dessen von Scheuchzer aufgefundenes Skelett ihm zu Ehren Andrias Scheuchzeri genannt wurde. Ein Verwandter dieses vorweltlichen Riesensalamanders ist der jetzt in Japan vorkommende Japanische Riesensalamander (Cryptobranchus japonicus *van der Hoeven*), welchen unsre ganzseitige Abbildung zur Anschauung bringt. Der Riesensalamander ist heute in den meisten Tiergärten lebend zu sehen, da seine Erhaltung in Gefangenschaft sehr leicht ist. Das Berliner Aquarium z. B. besitzt zwei recht hübsche Exemplare, eines derselben dürfte ziemlich ausgewachsen sein. Dieser niedliche Molch erreicht eine Länge von 1,4—1,6 m und ist von ziemlich kräftiger, beinahe plumper Gestalt. Die Haut ist rauh und weich und am Kopfe machen sich deutliche Warzen bemerklich. Er ist nicht eben sehr häufig; in seiner Heimat Japan und besonders auf Nippon kommt er in klaren Gebirgsbächen, Quellbächen vor. Hier hält er sich längs der überhängenden Uferränder, unter Felsblöcken und dergl. verborgen. Er ist ein Nachttier und sehr träge, selten kommt er während des Tages zum Vorschein, nur des Nachts geht er seiner Nahrung nach. Diese besteht in Fischen, Lurchen, Würmern und Kerbtieren aller Art. Er ist sehr gefräßig und in der Auswahl seiner Nahrung nicht wählerisch. Ruhig liegt er in seinem dunklen Verstecke und kommt etwa alle zehn Minuten an die Oberfläche,

Baumstamm einen Durchgang bildend.

um Luft zu schöpfen. — Der Riesensalamander hält an dem einmal erwählten Wohnplatz fest und erlauert von hier aus seine Beute, indem er Fische, Frösche 2c., welche an seiner breiten Schnauze vorbeischwimmen, mit einer blitzschnellen, seitlichen Bewegung erfaßt, wie es der Zufall mit sich bringt. Wird er aus seinem Schlupfwinkel aufgestört, so kehrt er doch stets wieder dahin zurück. Macht man ihm sein Lager ungemütlich, indem man Steine u. dergl. dorthin legt, so räumt er diese Hindernisse beiseite und stellt sich seinen Ruheplatz wieder nach seinem Geschmack her. Stört man ihn öfter, so gerät auch dieser sonst so phlegmatische Gesell in Zorn und versucht sich zu verteidigen, indem er in den vorgehaltenen Stock beißt und diesen festhält. Dies ist auch wohl die einzige Regung von Intelligenz, welche man an ihm beobachten kann.

Die Japaner, welche den Riesensalamander „Haze-Koi" nennen, stellen ihm seines schmackhaften Fleisches wegen eifrig nach. Auf allen Märkten in den Gegenden, wo der Riesensalamander vorkommt, kann man sein Fleisch käuflich erhalten, und zwar im frischen oder eingesalzenen Zustande.

Aus dem Leben der Sandwespen.

Unter den Hautflüglern (Hymenoptera) finden sich unstreitig die am höchsten ausgebildeten Insekten. Ihre Geschicklichkeit im Erbauen ihrer Wohnungen, die Sorge für ihre Nachkommen, die Gewandtheit, mit welcher sie weit größere Tiere als sie selbst sind, zu überwältigen wissen, nötigen uns Bewunderung ab. Unter der großen Sippe thun sich ob dieser Eigenschaften besonders die Grab- und Sandwespen hervor. Die Sandwespen (Sphex) namentlich sind es, welche behufs Versorgung ihrer Nester mit Futter für die Brut oft Tiere überwältigen, welche bedeutend größer als sie selbst sind.

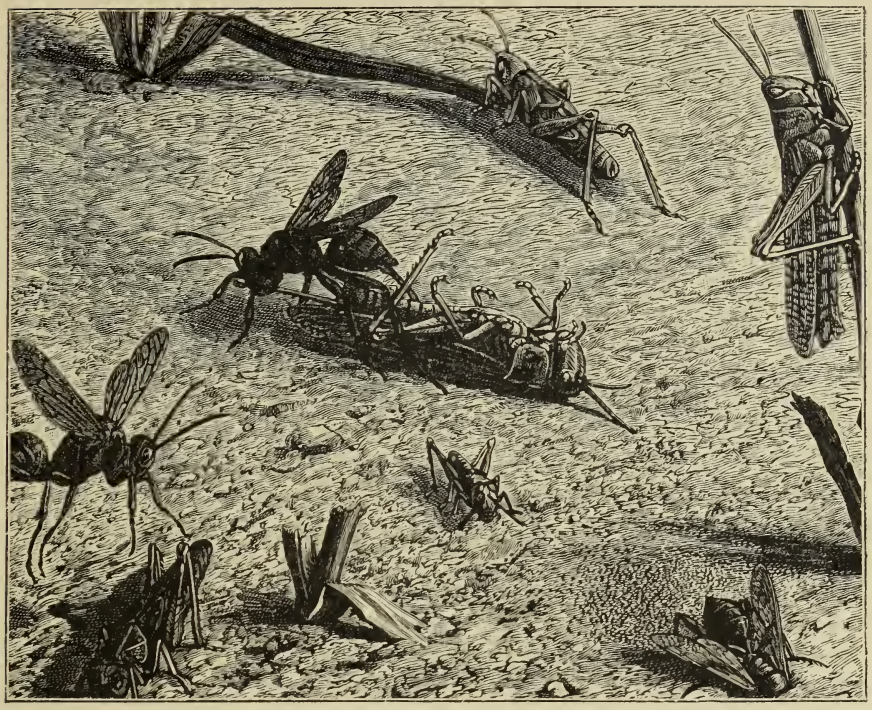
Als sehr frostige Geschöpfe kommen die Sandwespen erst im Anfang des Sommers zum Vorschein. Gegen Ende Juli besonders sieht man sie dann umherfliegen und die Blüten der Brack- oder Krausdistel (Eryngium campestre) besuchen. Bis in den September hinein zeigen sie sich nun sehr lebhaft. Sie bauen um diese Zeit ihre Nester und befinden sich daher, sobald man sie fliegen sieht, auf der Jagd.

Die Sandwespen leben teils einzeln, teils in Kolonien. Zu letzteren zählt die gelbflügelige Sandwespe (Sphex flavipennis), welche im Süden Europas häufig vorkommt. Sie suchen sich zur Anlage ihrer Nester weichen Boden aus, in welchem sie eine röhrenartige Vertiefung graben. Dieses Geschäft liegt den Weibchen ob, welche mittels ihrer Vorderfüße den Boden aufkratzen und die herausgekratzte Erde mit Hilfe der Hinterfüße zurückwerfen. Nach einigen Stunden anhaltender Arbeit hat die Wespe eine etwa 12—16 cm lange Röhre ausgegraben. Diese verläuft im Anfang ca. 6—8 cm in fast horizontaler Richtung, senkt sich dann in gleicher Länge

und schließt am Grunde mit einer ovalen Zelle ab. Diese Zelle wird vom Weibchen mit der nötigen Nahrung für die Larven versehen. Nachdem das Weibchen dann in diese Zelle ein Ei gelegt, wird der Eingang wieder zugeschüttet. Neben der ersten wird noch eine zweite, selten eine dritte Zelle angelegt, und nachdem auch diese mit Nahrung und je einem Ei versehen sind, wird auch deren Eingang verschüttet. Mit dem aus den Löchern hervorgezogenen, nach dem Verstopfen der Eingänge noch übrig gebliebenen Boden glättet dann die Wespe sorgfältig den Erdboden in der Umgebung des Nestes, sichtlich bemüht, dessen Vorhandensein so viel wie möglich zu verdecken. Beobachtungen haben ergeben, daß ein Weibchen etwa 30 Eier legt und, um diese unterzubringen, an zehn bis zwölf zwei- resp. dreizellige Nester bauen müßte. Um diese herzustellen, muß das Tier etwa drei Tage tüchtig arbeiten. Diese Leistung der Tiere können wir erst dann richtig beurteilen, wenn wir das kleine Insekt mit der Größe der hergestellten Röhren vergleichen. Ein Mensch würde, ausgestattet mit Hacke, Schaufel und sonstigen Hilfswerkzeugen, nicht im stande sein, in drei Tagen Gleiches zu leisten. Die Wespe gräbt in drei Tagen etwa 30 Röhren von einer Länge, welche die ihres Körpers etwa viermal übertrifft. Ein Mensch würde in gleicher Zeit kaum die Hälfte der Röhren herstellen und wären sie auch nur so tief, daß er sich eben darin verbergen könnte. Die große Kraft und Ausdauer, welche unsre Wespe bei dieser so schwierigen Arbeit bethätigt, ist wahrhaft bewundernswürdig.

Nun soll unsre Wespe auch noch jede Zelle mit dem nötigen Futter für die Larven versehen, was für sie keineswegs ein leichtes Stück Arbeit ist. Die Futtertiere für ihre Larven entnimmt unsre Wespe der Ordnung der Geradflügler (Orthoptera) und zwar stellt sie nicht gerade den kleinsten dieser Ordnung nach, sondern den schon immer eine ansehnliche Größe erreichenden Feldgrillen (Gryllus campestris). Drei bis vier von diesen genügen unserm Sphex zur Füllung jeder Zelle.

An Abhängen, Dämmen, auf Wiesen ꝛc. sehen und hören wir viele Feldgrillen und Heuschrecken, dazwischen beobachten wir verschiedene Wespenarten, meist der Sippe der Sphex angehörend, welche sich angelegentlichst mit den Orthopteren zu beschäftigen scheinen. Diese Beschäftigung scheint aber eine den Orthopteren nichts weniger als angenehme zu sein, denn wir sehen, daß diese bestrebt sind, nach allen Seiten hin den Wespen zu entfliehen. Was treiben die Wespen hier, was haben sie mit den größeren Orthopteren zu schaffen? Diese Frage läßt sich, sofern wir die Lebensweise der Wespen kennen, leicht beantworten: Die hier beobachteten Wespen befinden sich auf der Jagd, sie wollen ihre Zellen mit Futtertieren versorgen. Beobachten wir nun eine einzelne Wespe, z. B. Sphex flavipennis, um zu sehen, welches Verfahren bei der Erlangung der Beute in Anwendung gebracht wird, so können wir bald feststellen, daß die Wespe, sobald sie eine ihr zusagende Feldgrille bemerkt hat, auf diese zustürzt (siehe Abbildung links unten). Wohl sträubt sich die Grille und ist bemüht, sich ihrem Verfolger zu entziehen, es hilft aber nichts. Trotz lebhaften Widerstandes wird die Grille



Sandwespen und Heuschrecken.

von der Wespe auf den Rücken geworfen. Nun setzt sich die Siegerin auf den Leib ihres Opfers, dasselbe mit den Krallen festhaltend (siehe Abbildung in der Mitte). Indem die Wespe nun das Ende des Hinterleibes der Grille mit den Kiefern erfaßt, bohrt sie ihrem Opfer den Stachel in den Hals und Hinterteil. Sie sucht sich, um leicht ihren Zweck zu erreichen, wohlweislich Stellen zwischen den Gelenken aus, deren weiche Haut dem Eindringen des Stachels wenig Widerstand entgegensetzt. Hiermit verbindet die Wespe aber einen doppelten Zweck, denn gerade an diesen Stellen befinden sich die Nervenknoten, deren Verwundung augenblicklich eine fast gänzliche Lähmung des Opfers zur Folge hat. Wohl wird die Grille noch längere Zeit fortleben, aber nur ganz leise Bewegungen der Endglieder der Extremitäten zeigen dieses latente Leben an. Dies ist es, was die Wespe wollte: ihren Larven lebende Tiere zur Nahrung zu geben, die aber trotz ihrer Körpergröße nicht im stande sind, diesen zu schaden.

Sobald nun die Wespe die Grille überwältigt und gelähmt hat, ergreift sie mit den Kiefern ein Fühlhorn, mit den Krallen den Leib derselben und transportiert fliegend so ihr Opfer bis dicht an ihr Nest. Hier läßt sie ihre Bürde fallen und schleift dieselbe bis zum Eingang der zu füllenden Röhre. Nun begibt sich unser Spher, mit dem Kopf voraus (siehe Abbildung unten rechts), erst in das Innere der Zelle, um zu untersuchen, ob darinnen alles in Ordnung ist. Ist nun letzteres der Fall, gab es in der Zelle

nichts mehr zu ordnen, so kommt das Tier wieder heraus und transportiert nun die Grille in die Zelle, wie wir dies von der Wespe in der Mitte unsrer Abbildung ausführen sehen. Hierbei liegt die Grille auf dem Rücken und wird von der Wespe in die Zelle hinein geschleift und geschoben. Nachdem der Sphex nun im Innern der Zelle seinem Opfer die richtige Lage gegeben, wird auf die Brust des Opfers ein Ei gelegt. Hierbei sieht die Wespe wieder darauf, daß das Ei so zu liegen kommt, daß die nach innen zu leise Bewegungen machenden Krallen der Grille das Ei nicht berühren können. Nachdem dies geschehen, begibt sich die Sandwespe sofort wieder auf die Jagd, um eine weitere Grille herbeizuschaffen, auf welche aber kein Ei gelegt wird. Auf gleiche Weise schafft sie noch eine oder zwei Grillen herbei, worauf sie die Zelle in der schon erwähnten Weise verschließt.

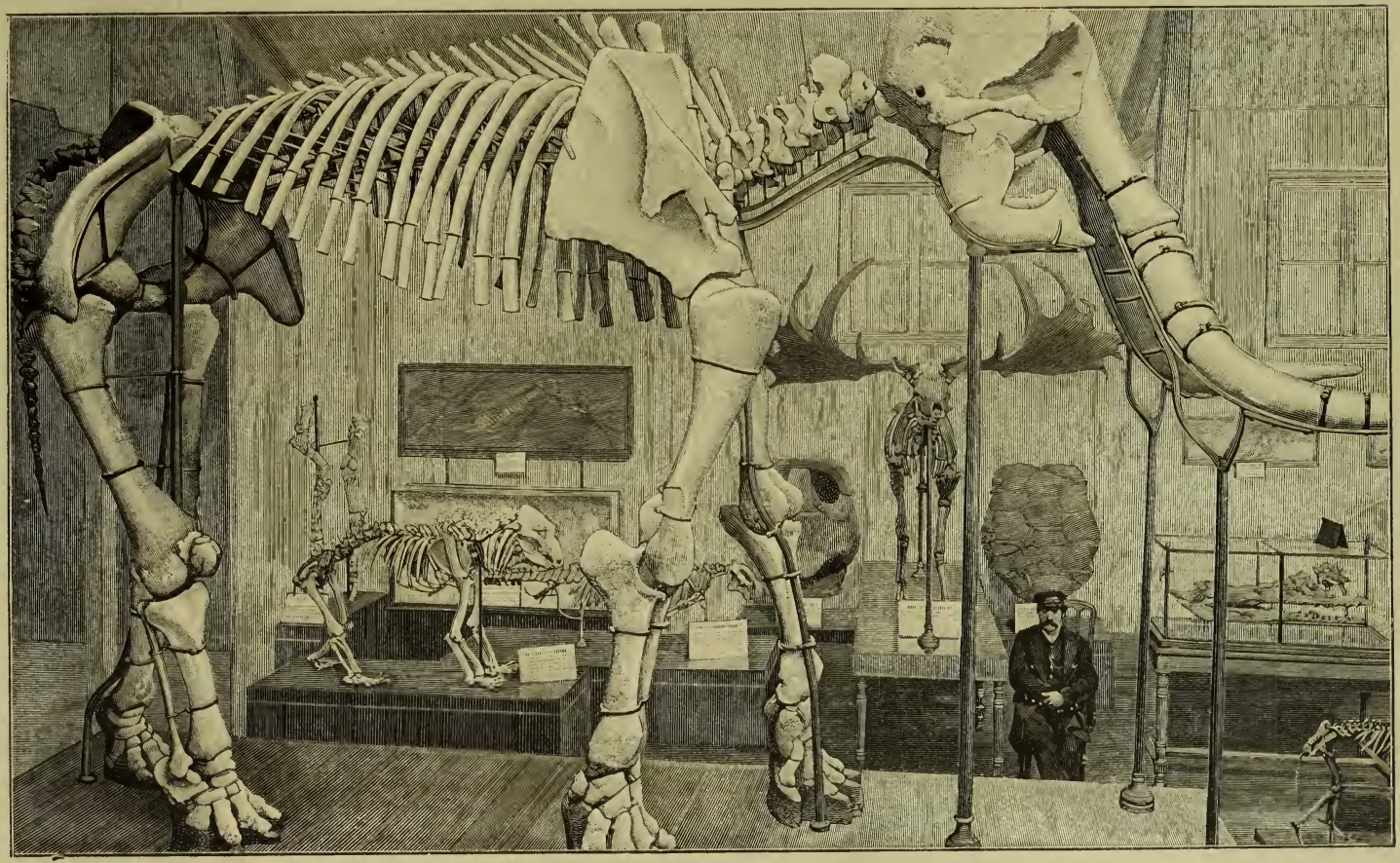
Nach Verlauf von drei oder vier Tagen verläßt die kleine, durchsichtige Larve der gelbflügeligen Sandwespe das Ei und macht sich alsbald darüber her, die erste Grille, auf welcher das Ei gelegen, zu verzehren. Nachdem diese vertilgt ist, wird der Larve die aus dem Ei mitgebrachte Haut zu eng, sie häutet sich deshalb zum erstenmal, worauf sie daran geht, auch die andern Grillen zu verzehren. Nach etwa zehn Tagen sind die Grillen verzehrt, und die Larve ist ausgewachsen. Sie sieht jetzt blaßgelb aus und hat eine Länge von 20—25 mm. Die Larve beginnt jetzt sich zu verpuppen Sie spinnt einen Cocon, welcher aus einer losen äußeren Umhüllung und drei festeren, seidenartigen inneren Umhüllungen besteht. Die letzte Umhüllung ist innen mit einer violetten firnisartigen Masse ausgekleidet, wodurch der Cocon wasserdicht wird. In diesem Cocon verbleibt die Larve nun vom September bis Juli des kommenden Jahres und ist dann in eine bewegliche raupenartige Puppe verwandelt, welche nach etwa vierundzwanzig Tagen die Hülle und Zelle verläßt und nun als vollkommene Sandwespe etwa zwei Monate lang das Leben der Alten führt; ein kurzes Dasein nach so lange andauernder Entwickelung. Alles in allem genommen ist das ganze kurze Leben der Sandwespe nur auf die Fortpflanzung der Art gerichtet.

	7		8		11		2	
7	3	10	6	5	8	7	8	12
	10		8		11		13	
8	6	8	10	4	8	9	13	13
	5		4		5		8	
14	8	11	8	5	10	1	12	6
	7		9		1		9	
2	8	13	13	8	12	9	8	12
	12		13		6		12	

Leisten-Zahlenrätsel.

Die in die Felder dieser Figur eingetragenen Zahlen sollen durch die ihnen entsprechenden Buchstaben ersetzt werden, so daß vier neunstellige Wörter entstehen, die sowohl in den wagrechten als auch in den senkrechten Leisten gelesen werden. Diese Wörter nennen, aber in andrer Reihenfolge:

1. eine Alpenpflanze,
2. einen Ziersträuch,
3. eine Landschaft in Altgriechenland,
4. einen Bestandteil von Südamerika.



Skelett des fossilen Elefanten von Durfort.

Siehe Seite 310.

Teil eines Kollodiumfilms mit chronophotographisch aufgenommenen Bildern für den Kinematographen.

(Bilder von links nach rechts zu sehen.)

Siehe Seite 321.

Liebhaberphotographie.

(Hierzu eine ganzseitige farbige Abbildung.)

Den zahlreichen Lesern unsres Jahrbuches, die sich zu ihrem Vergnügen mit Photographieren beschäftigen, bringen wir auch in diesem Jahre vielerlei Neues und Interessantes aus dem Gebiet ihrer emsig weiterschreitenden Kunst, deren Jünger unausgesetzt an ihrer Vervollkommnung und Erweiterung fortarbeiten und kein Opfer scheuen, wenn es gilt, Neues zu bieten. Oder ist das nicht ein Opfer zu nennen, wenn jemand, nur der photographischen Kunst zuliebe, sich dem gefährlichen Sturz unterzieht, den unsre Abbildung darstellt? Sie ist nach einer Photographie angefertigt, und da wird doch niemand etwa annehmen, der betreffende Photograph hätte zufällig mit seinem zur Aufnahme fertigen Apparate dabei gestanden, als sich der Sturz abspielte, und schnell die günstige Gelegenheit benützt, eine Momentaufnahme zu machen. Nein, der Sturz muß beabsichtigt und vorbereitet gewesen sein, der Photograph zählte eins, zwei, drei, und bei drei stürzte sich sein Opfer von der Leiter. In der That, ein schrecklicher Fall! Und doch ist die Geschichte äußerst harmlos, wie wir gleich zeigen werden.

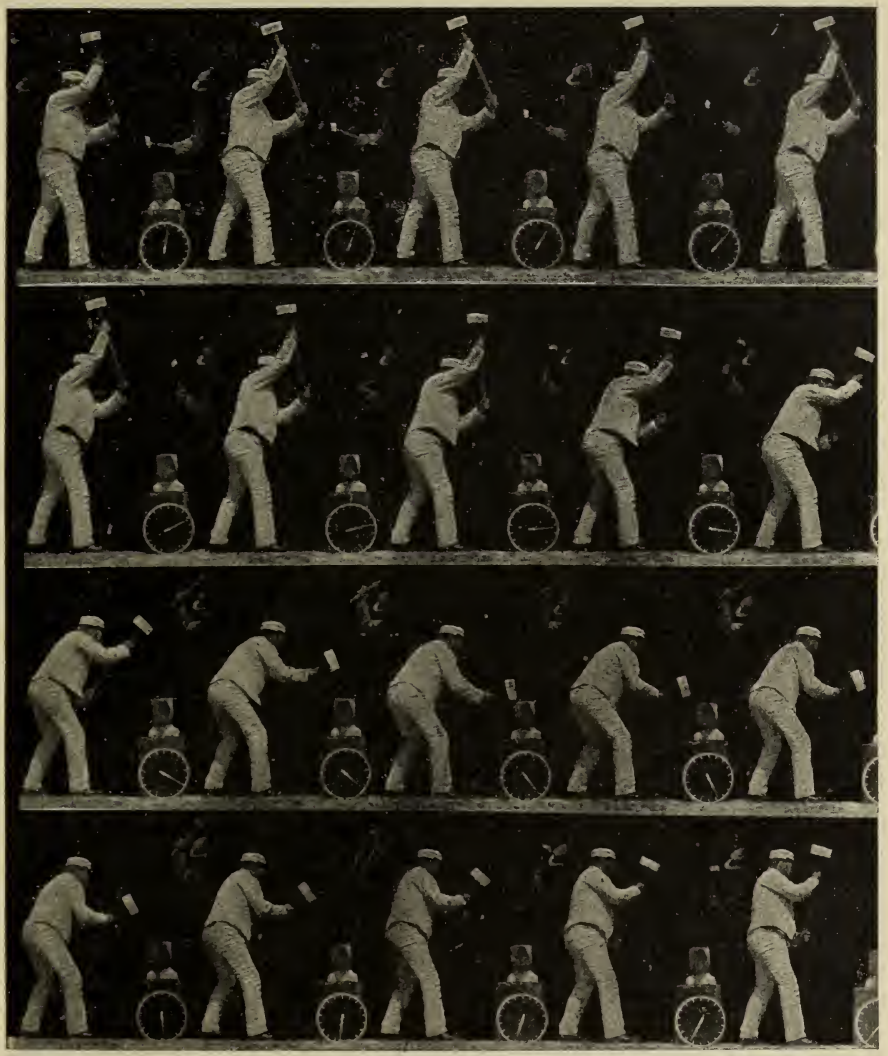
Zur Aufstellung des photographischen Apparates braucht man eine Bockleiter EE′ von einigen Metern Höhe. Mit Hilfe eines auf die obersten Sprossen quergelegten Brettes P stellt man den photographischen Apparat A so auf, daß die Mattglasscheibe sich oben in horizontaler Lage befindet, während der Linsenkopf O durch eine entsprechend große Oeffnung des Brettes hindurch vertikal nach unten gerichtet ist. Auf dem Fußboden befestigt man gerade unter dem Apparate mittels Reißstiften ein 2 m langes und 1,5 m breites Stück Tapete, dessen eines Ende mit getäfelter Holztapete bedeckt wird. Man bringt nun ein Konsol mit einer Statue, ein gerade und ein schräg liegendes Bild, auf der Holztapete eine Flasche und endlich die schräg liegende Leiter an. So stellt alles dies horizontal auf dem Fußboden Liegende für einen von oben blickenden Beobachter eine vertikale Zimmerwand dar. Es ist noch nötig, den Hammer und einige Nägel an geeigneter Stelle hinzulegen, dann ist diese Wand fertig vorgerichtet bis auf den Unglücklichen, der an ihr herabstürzt. Nun muß aber erst der Fußboden konstruiert werden. Wir nehmen ein 1,50 m langes und 0,75 m breites Brett und nageln einen kleinen Teppich darauf, auf diesen einen Papierteller, auf den ein Trinkglas geleimt wird. Nachdem wir einen Stuhl auf die Tapete gelegt haben, lehnen wir das mit dem Teppich bekleidete Brett vertikal an die Stuhlbeine. Nun ist alles vorbereitet, das Opfer des Sturzes legt sich in geeigneter Weise auf die Tapete und nimmt eine möglichst schreckensvolle Miene an; darauf öffnet der Photograph den Verschluß seines Apparates und macht in aller Ruhe die Aufnahme.

Nicht zum mindesten hat die Photographie durch die Ermöglichung der Momentaufnahmen zahlreiche Jünger in Liebhaberkreisen gewonnen, und zugleich hat dieser Zweig der Photographie dadurch Bedeutung erhalten, daß Wissenschaft und Kunst aus ihm Nutzen ziehen konnten. Wie der Flug des Vogels und der Lauf des Pferdes erst durch die Momentphotographie für den Natur-

Ein schrecklicher Fall. (Nach einer Photographie)

forscher vollkommen klar wurde, so hat auch der Maler, der die Bewegung des Menschen oder des Tieres im Bilde darstellen will, an ihr bessere Studien als an seinen Modellen machen können. Wie konnte auch ein in voller Arbeit befindlicher Handwerker, etwa ein hämmernder Schmied, naturgetreu gemalt werden? Beobachtet man ihn bei seiner Arbeit, so ist es geradezu unmöglich, eine einzelne Stellung des unausgesetzt sich Bewegenden mit dem Zeichenstifte festzuhalten; und das ruhig stehende Modell kann nicht als Ersatz für den in steter Unruhe arbeitenden Schmied gelten. Aber wenn nun der Maler, um dem zu begegnen, zur Momentphotographie seine Zuflucht nimmt, wird dann die gewonnene Aufnahme gerade die von ihm gewünschte, die ihm besonders geeignet erscheinende Stellung darbieten? Es muß deshalb eine ganze Reihe von Aufnahmen ermöglicht werden, aus denen der Künstler die ihm am besten passende auswählen kann. Solche Aufnahmen in Reihen erhält man durch die Chronophotographie, deren wir in früheren Jahrgängen bereits (XIII, S. 336; XIV, S. 322; XVI, S. 321) wiederholt gedacht haben. Unsre beiden folgenden Abbildungen zeigen den arbeitenden Schmied in einer großen Zahl von Stellungen, auf der einen (20 Bilder), während er glühendes Eisen schmiedet, auf der andern (30 Bilder) beim Bearbeiten eines Werkzeuges. Beidemal sehen wir übrigens nicht bloß den sogenannten Zuschläger, sondern auch den zweiten Arbeiter oder doch wenigstens seinen Hammer, auf den jener den eigenen Hammer schlägt. Jedes der 20 oder 30 Bilder ist auf einer besonderen Platte aufgenommen, es muß also, während der chronophotographische Apparat arbeitet, ein unausgesetzter Plattenwechsel stattfinden. Was würde dagegen entstehen, wenn man die sämtlichen Aufnahmen mit einer einzigen Platte machte? Die Antwort auf diese Frage geben uns die beiden weiteren Bilder. Auf der einen ist der Schmied dargestellt, wie er, um besonders wuchtige Schläge zu erzielen, den Hammer jedesmal in einem ganzen Kreise herumschwingt, auf der anderen wird in gewöhnlicher Weise nur von oben herab gehämmert. Da in beiden Fällen die lichtempfindliche Platte nicht dauernd, sondern mit Unterbrechungen belichtet war, so kann man die einzelnen Stellungen der Hände und des Hammers deutlich unterscheiden. Vor dem Amboß ist eine Uhr aufgestellt, an der man die einzelnen Stellungen des Zeigers erkennt, während bei dauernder Belichtung ein verschwommenes Zeigerbild entstehen würde. Der Zeiger braucht zu einem Umlauf $1\frac{1}{2}$ Sekunden; da bei dem zweiten Bilde sämtliche 10 Belichtungen innerhalb 1 Sekunde vor sich gingen, so sehen wir hier den Zeiger in

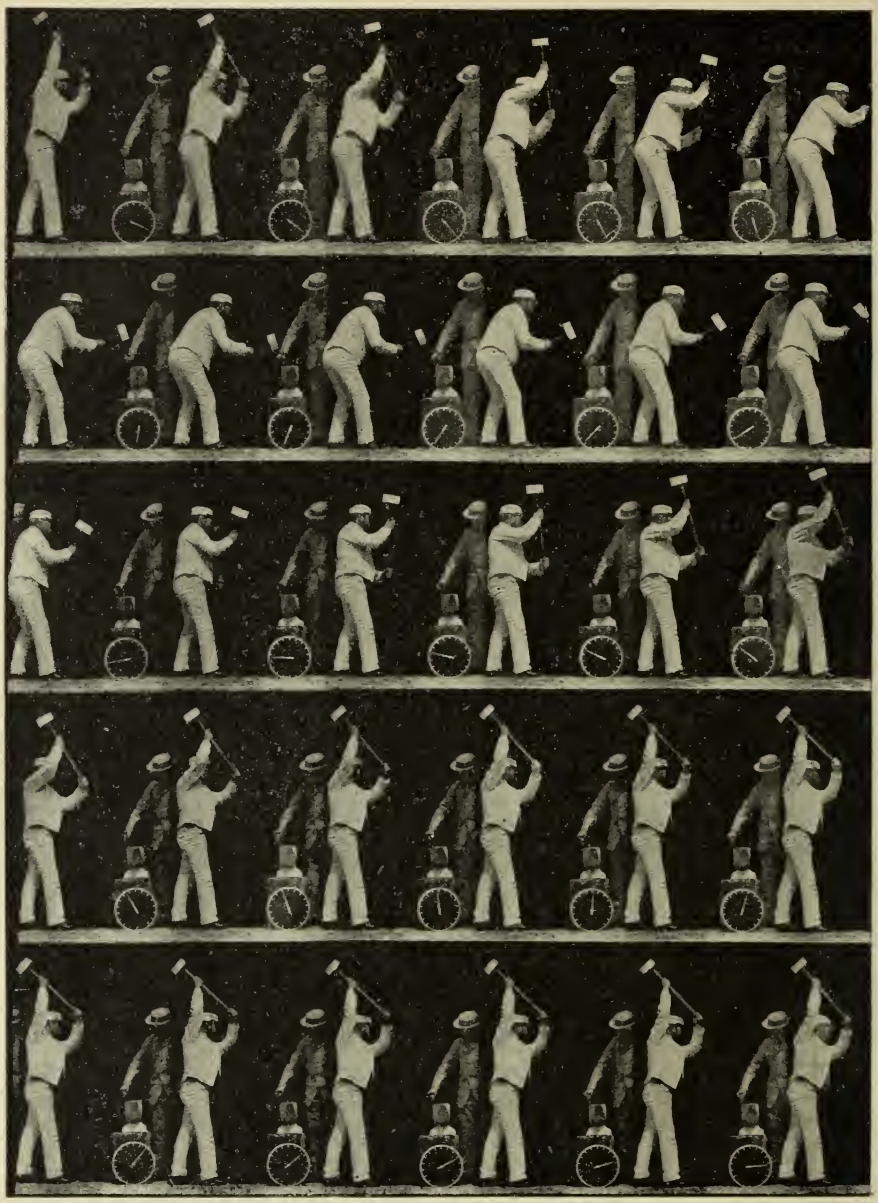
Apparat zur Aufnahme des „schrecklichen Falls".



Schmieden von glühendem Eisen.

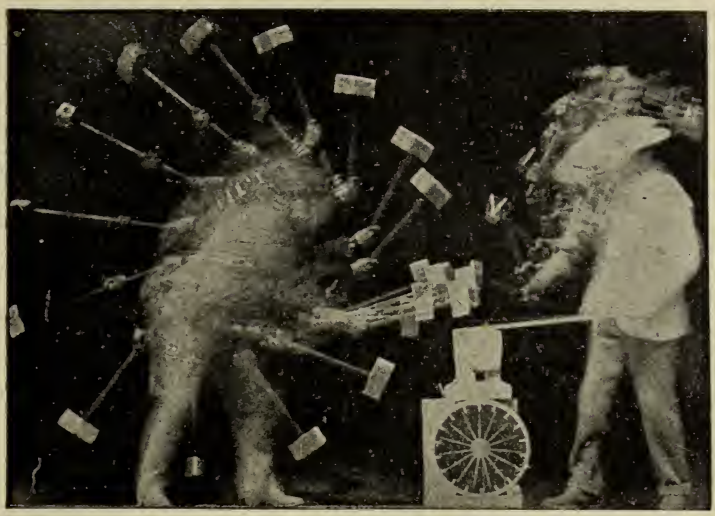
10 Stellungen, die sich über $^2/_3$ des Zifferblattes ausbreiten. Bei unsrer obigen sowie nächsten Abbildung (S. 324) zeigt natürlich jedes Einzelbild nur eine Zeigerstellung.

Bekanntlich hat man die chronophotographischen Aufnahmen nicht nur dazu benützt, Bewegungen zu analysieren, sondern auch zur Wiederzusammensetzung der Bewegung durch synthetische Behandlung der Bilder, nach Art des als Lebensrad bekannten Spielzeuges, wie z. B. in dem Schnellseher von Ottomar Anschütz. Durch Projizierung der schnell vor unsrem Auge vorüberziehenden Bilder mittels einer Zauberlaterne kann man sie leicht einem größeren Kreise von Zuschauern gleichzeitig sichtbar machen. Mancherlei Mängel, die an den Apparaten der geschilderten Art bemerkbar sind, vermeidet der neu erfundene Kinematograph, dessen Einrichtung und Wirkungsweise wir jetzt betrachten wollen. Wir nehmen an, wir hätten eine große Zahl (positiver) Bilder, die chronophotographisch einen Bewegungsvorgang darstellen. Diese Bilder mögen sich auf einem bis zu 15 m langen und 3 cm breiten Kollodiumfilm, sämtlich untereinander, befinden (vgl. unsre ganzseitige Abbildung) und in Zwischenräumen von $^1/_{15}$ Sekunde aufge-



Bearbeiten eines Werkzeuges.

nommen sein. Jedes Bild sei ferner in der Mitte seines linken und seines rechten Randes mit einem kreisrunden Loche versehen. Dieser lange Bilderstreifen wird nun in der über dem eigentlichen Apparate (S. 326) befindlichen Trommel P auf einer Achse aufgerollt, steigt vertikal, an dem Fenster E mit dem Linsenkopf O vorbei, herab bis zu der Rolle G, um die er sich schlingt. Danach steigt er empor, schlingt sich um eine zweite Rolle und wickelt sich auf die in der Trommel P' befindliche Achse T. (Ein andrer Weg für den Film würde von der unter P gelegenen Achse aus nach unten und bei H aus dem Apparate heraus führen, entlang der gestrichelten Linie.) Jedes Bild soll nun eine



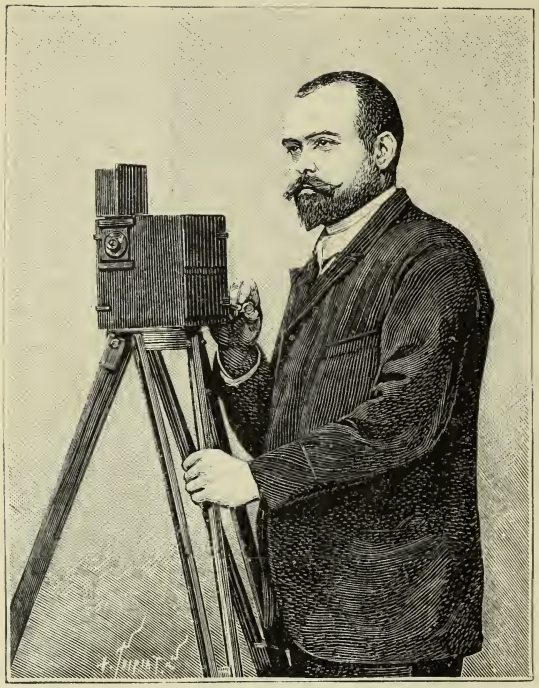
Hämmern mit Kreisschwung.

dreht man also die Kurbel in jeder Sekunde einmal, so erhält man fünfzehn Bilder in der Sekunde, und dies würde den Vorgang im Bilde zeitlich genau so zur Darstellung bringen, wie er in Wirklichkeit vor sich geht, wenn wir annehmen, daß bei der chronographischen Aufnahme 15 Bilder in der Sekunde gewonnen werden. Uebrigens

Zeitlang vor dem Fenster E stehen bleiben, damit es durch Lichtstrahlen von hinten her auf einen vor dem Apparat aufgestellten Schirm projiziert werden kann; dann aber soll es schnell herabsteigen, um dem nächsten Bilde Platz zu machen, und während dieses Herabsteigens darf es nicht beleuchtet sein. Die Bewegung besorgt nun mittelbar die Kurbel M, die man drehen muß. Dadurch wird erstens vermittelst einer Zahnradübertragung die Achse T gedreht. Zweitens wird ein mit zwei Zapfen versehener Mitnehmer in Bewegung gesetzt; die Zapfen greifen in die erwähnten Löcher am Rande eines Bildes und ziehen dieses während des dritten Teiles der Zeit gerade um eine Bildhöhe herab, geben es dann frei und lassen es demnach während der beiden andern Drittel an seinem Platze stehen. Drittens dreht sich in Abhängigkeit von der Kurbel die Trommel V, die auf ihrer Vorderseite einen Kreisausschnitt von 120° als Zentriwinkel trägt. Drehen wir jetzt die Kurbel M 24° um ihre Achse, so beobachten wir dreierlei: der in der Trommel P′ eintretende Film beginnt sich um T zu wickeln, der Film bleibt während $^2/_3$ der Drehungszeit vor dem Fenster stehen, dann verschiebt er sich nach unten, das Fenster endlich ist während jener $^2/_3$ Zeit offen, während des übrigen Drittels durch den Kreisausschnitt, der vor ihm rotiert, wie durch einen Laden geschlossen. Da sich dieser Vorgang bei einer Kurbeldrehung um 24° gerade einmal abspielt, so muß er bei einer ganzen Kurbeldrehung (um 360°) fünfzehnmal beobachtet werden,

geschieht die Aufnahme der (negativen) Bilder durch denselben Apparat; unsre Abbildung auf S. 326 zeigt den Photographen, der während der Aufnahme einfach die Kurbel einige Sekunden lang, und zwar in jeder Sekunde einmal, dreht. Wenn man dann nachher beim Projizieren der (positiven) Bilder langsamer als einmal in der Sekunde dreht, so verlangsamt sich auch die bildlich dargestellte Bewegung, so daß man ihre Einzelheiten genauer studieren kann. Daß der Apparat äußerst exakt gebaut sein muß, damit der zarte Film nicht zerrissen wird, versteht sich von selbst. Eine besonders helle Lichtquelle

Gewöhnliches Hämmern.



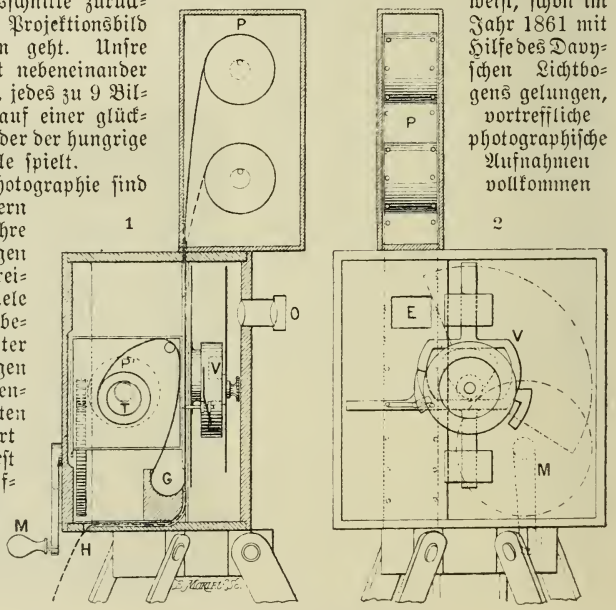
Aufnahme des Negativs.

ist nicht so nötig wie bei andern derartigen Apparaten, da nur der dritte Teil der Lichtstrahlen von dem Kreisausschnitte zurückgehalten wird, also für das Projektionsbild auf dem Schirme verloren geht. Unsre ganzseitige Abbildung zeigt nebeneinander 4 Stücke des Bilderstreifens, jedes zu 9 Bildern. Sie stellen den Verlauf einer glücklichen Familienscene dar, in der der hungrige Stammhalter die Hauptrolle spielt.

Die Fortschritte der Photographie sind nicht nur denjenigen Liebhabern zu statten gekommen, die ihre Kunst lediglich zum Vergnügen und zur Unterhaltung betreiben, vielmehr sind auch viele Männer der Wissenschaft, besonders Naturforscher, unter die Photographen gegangen und ziehen für ihre Wissenschaft aus jenen Fortschritten Nutzen. Die genauere Art der Blitzentladung konnte erst durch photographische Aufnahme dieser Naturerscheinung erforscht werden, und bald danach hat man auch den Blitz im kleinen, die Entladung der Leydener Flasche photographiert. Unsre Abbildung auf S. 327 zeigt die Photographie der Zerstäubungserscheinungen von Eisendrähten durch den Entladungsschlag einer Batterie von Leydener Flaschen, eine Erscheinung, die man bei unmittelbarer Betrachtung unmöglich so erfassen kann, als wenn man sie im photographischen Bilde festhält und dieses studiert.

Nicht unerwähnt möchten wir hier auch die telegraphische Uebertragung von Photographien lassen; wenn auch diese Erfindung sich erst im Anfangsstadium befindet, so verspricht sie doch von großem Werte zu werden. Wir meinen den von N. S. Amstutz in Cleveland, Ohio, erfundenen „Ferndruck", den Apparat, den er selbst Artograph nennt und dessen Einrichtung wir bereits auf Seite 147 ff. in diesem Bande näher beschrieben haben.

Photographische Aufnahmen dunkler Räume sind heute mit Hilfe des Magnesiumlichtes nicht mehr schwierig. Früher war eine künstliche Beleuchtung zum Zwecke der Photographie nicht so leicht, es ist aber, wie unser Bild, die Pariser Katakomben darstellend, beweist, schon im Jahr 1861 mit Hilfe des Davyschen Lichtbogens gelungen, vortreffliche photographische Aufnahmen vollkommen



Der Mechanismus des Kinematographen.

Zerstäubungserscheinungen von Eisendrähten durch den Entladungsschlag einer Leydener Batterie.

Auch der Astronom verdankt der Photographie viel, ja sie ist für ihn unentbehrlich geworden. Zahlreiche Photographien von Himmelskörpern illustrieren die Ergebnisse der Forschung auf diesem Gebiete viel zuverlässiger als die früher einzig möglichen Handzeichnungen; wir erwähnen hier nur die klassischen Mondphotographien von Professor Dr. Weineck in Prag. Uebrigens hat auch in der Astronomie das photographische Verfahren zu mancher Entdeckung geführt, die sonst nicht gemacht worden wäre. — Wir wenden uns nun noch zu einem für Wissenschaft und Kunst gleich wichtigen Verfahren, zur Mikrophotographie. Wenn man weiß, welche

finsterer Räume zu erzielen, eine Thatsache, die für die Geschichte der Photographie von Bedeutung ist.

Es ist allgemein bekannt, wie wichtig die Spektralanalyse für die physikalische Optik ist, und daß aus ihrer Weiterausbildung die bedeutendsten Ergebnisse für Theorie und Praxis folgten. Für diesen Zweig der Forschung war gleichfalls die photographische Fixierung der betreffenden Erscheinungen von größtem Werte, führte sie doch z. B. zur Entdeckung der für unser Auge unsichtbaren, aber auf die photographische Platte zersetzend wirkenden ultravioletten Strahlen. Auch die Bestimmung der Unterschiede, die die verschiedenen Lichtstrahlen in ihren Wellenlängen besitzen, gelang auf photographischem Wege. Verschiedene Forscher haben sich seitdem mit der Spektralphotographie eingehend beschäftigt, so z. B. Professor Dr. Eder in Wien. Ein von ihm hergestelltes Photogramm dieser Art, das wir auf S. 328 wiedergeben, wird zwar für den Laien, der die Farben vermißt, weniger Reiz bieten als ein subjektiv betrachtetes Spektrum, ist aber für den Physiker ein äußerst wertvolles Ergebnis der Forschung.

Erste Aufnahme unterirdischer Räume mittels des galvanischen Flammenbogens durch Nadar in Paris im Jahre 1861. „Die Katakomben“

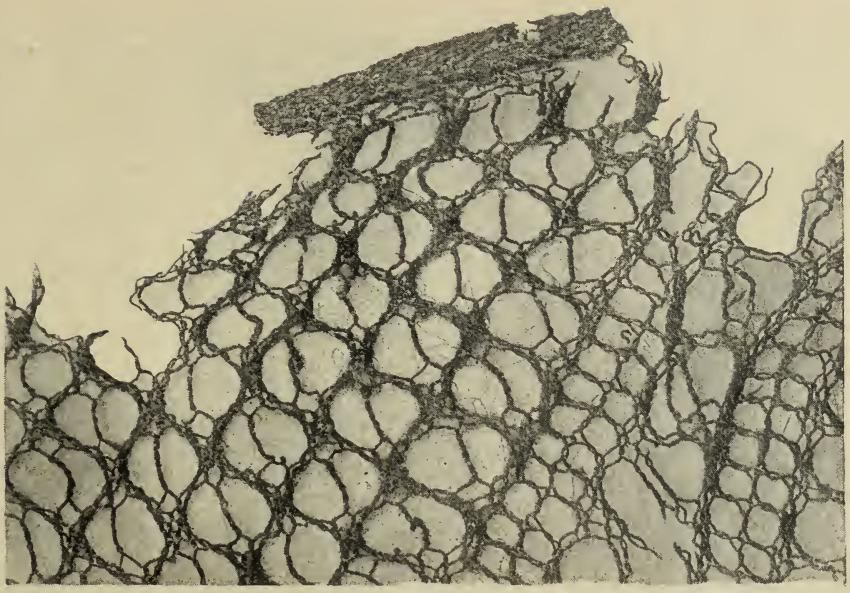
wichtige Grundlage der Forschung die Mikroskopie bildet, so kann man sich vorstellen, daß die Fixierung dessen, was das Mikroskop bei subjektiver Beobachtung erkennen läßt, eine wesentliche Verbesserung dieser Grundlage bedeutet. Das Präparat kann nach dem neuen Verfahren von Van Henrik während der Aufnahme genau die Lage und Beleuchtung beibehalten, die es bei der subjektiven Beobachtung hatte, und man erreicht in dem Photogramm eine 300fache lineare Vergrößerung. In dieser Weise erforschten Pasteur, Graucher und Yvon die Geheimnisse der biologischen Vorgänge, Charcot die verschiedenen Stufen der Nervenkrankheiten, Migerka, Jehle und Lewy die verschiedenen in Fabriken vorkommenden Staubarten, die das Leben und die Gesundheit der Arbeiter bedrohen, — nicht zu gedenken der mikroskopischen Untersuchungen von Parasiten, die als unwillkommene Gäste ihre Wohnung im menschlichen Leibe nehmen und von dessen Nahrungssäften zehren. Die auf diesem Wege gewonnene Mikrophotographie der Krebszellen, die wir hier wiedergeben, möge von den Ergebnissen Zeugnis ablegen. Wir fügen eine für das Kunstgewerbe wichtige Abbildung bei: einen Lichtdruck nach alten ägyptischen Textilfunden, der uns eine jahrtausendealte Kunst in deutlichster Weise vor Augen führt.

J. M. Eder: Emissionsspektrum schwach leuchtender Kohlenwasserstoff- und Oxyhydrogen-Flammen.

Wenn der Liebhaber die Photographie für eine Kunst hält, die gelernt sein will und nicht nur mancherlei Kenntnisse, sondern auch gründliche Uebung erfordert, so hat er damit vollkommen recht; keine Schablone kann die Fertigkeit des erfahrenen Sachverständigen vollständig ersetzen. Aber daß es überhaupt möglich sein sollte, durch ein automatisches Verfahren photographische Ergebnisse zu erzielen, hat man bis jetzt gewiß mit Recht bezweifelt. Um so überraschender muß die Erfindung eines photographischen Automaten wirken, über den wir hier zu berichten in der Lage sind. Der Gedanke ist zwar nicht neu, aber alle bisherigen Versuche in dieser Richtung scheiterten an der Unvollkommenheit der erzielten Bilder und an der unvermeidlichen Höhe ihres Preises. Jetzt ist es nun einem Spanier, J. Ferrer in Barcelona, gelungen, einen derartigen Apparat zu bauen, der billig und verhältnismäßig gut arbeitet. Unsre Abbildung (S. 330) zeigt in Fig. 1 zunächst die Gesamtansicht des an unsre Schokoladeautomaten erinnernden Apparates. So einfach

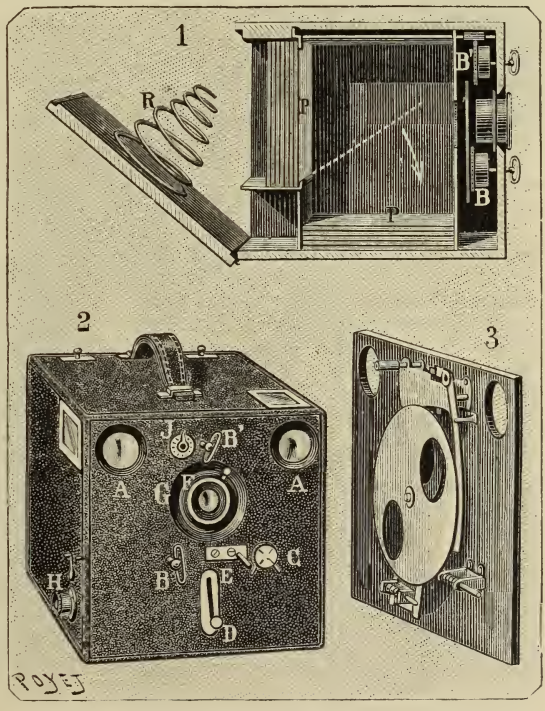
Krebszellen in 150facher Vergrößerung.

ist er freilich nicht, daß man wie bei diesen nur das Geldstück in einen Einwurf zu stecken und im übrigen den Apparat sich selbst zu überlassen hätte. Es gehört schon ein Mann als Bedienung dazu, aber dieser hat weiter nichts zu thun, als das Geld in Empfang zu nehmen und danach einen Knopf zu drehen, der die Bewegung einleitet. Die Nebenfigur (2) unsres Bildes zeigt uns zunächst den Verschluß. Seine einzelnen Teile sind auf der vertikalen Grundplatte A befestigt und bieten in ihrem oberen Stücke die beiden sich in bekannter Weise übereinander schiebenden Teile B des eigentlichen Verschlusses dar, die mit den beiden ineinandergreifenden Zahnrädern C derartig verbunden sind, daß sie durch deren Drehung mitbewegt werden. Wir wollen nun den Gang des Apparates verfolgen. Durch die Bewegung des außen an ihm befindlichen Knopfes wird innen eine (hier

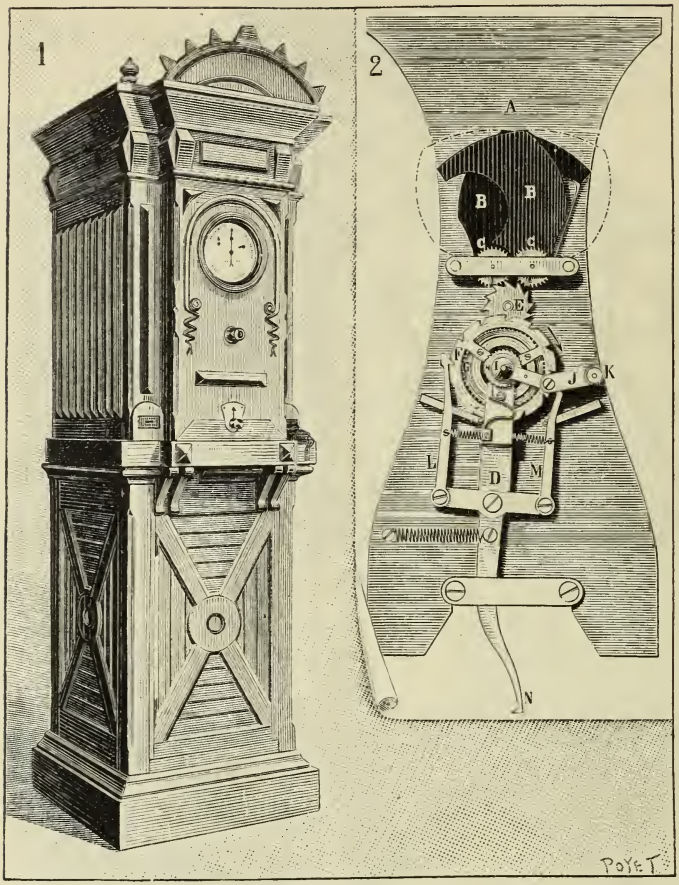


Lichtdruck nach alten ägyptischen Textilfunden. Originalaufnahme der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproduktionsverfahren in Wien.

nicht mit abgebildete) Schnecke gedreht und dadurch der Hebel D, dessen Drehpunkt sich zwischen den Zahnrädern C befindet, mit seinem unteren Ende N nach rechts bewegt. Dadurch hebt sich der Sperrhaken L, so daß das Rad F sich im Sinne des Uhrzeigers drehen kann, bis der Sperrhaken M einschnappt, d. i. um eine halbe Zahnbreite. Mit ihm dreht sich das auf derselben Achse sitzende Zahnrad G, und dadurch wird wiederum das Steigrad E ein klein wenig gedreht, nämlich so viel, daß das rechte Zahnrad C um einen Zahn fortrückt (im Sinne des Uhrzeigers), wodurch das in E eingreifende linke Zahnrad C um ebensoviel, aber im entgegengesetzten Sinne gedreht wird (also gegen die Bewegung des Uhrzeigers). Die Zahnräder C öffnen dabei den Verschluß B. Unterdessen hat die Schnecke ihre Drehung beendet und läßt das Hebelende N los, das nun, dem Zuge der Sprungfeder nachgebend, nach links zurückgeht und dadurch den Sperrhaken M hebt. Infolgedessen dreht sich F abermals um eine halbe Zahnbreite weiter, nämlich bis der Sperrhaken L einschnappt, und auf genau dieselbe Weise wie eben wird E ebensoviel weiter gedreht, so daß diesmal aber das linke Zahnrad C um einen Zahn fortrückt (im Sinne



Photographische Kammer mit automatisch wechselnden Magazinplatten.

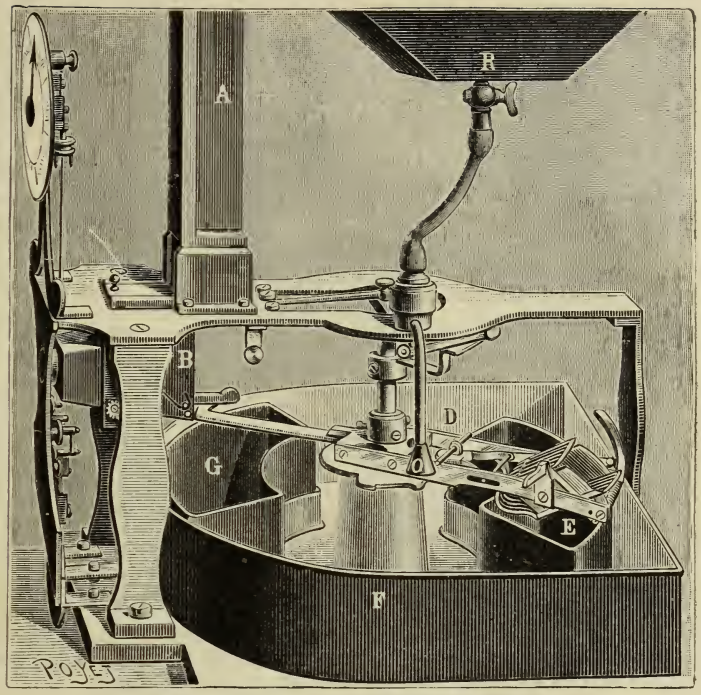


Photographischer Automat. — 1 Gesamtansicht. 2 Der Verschluß.

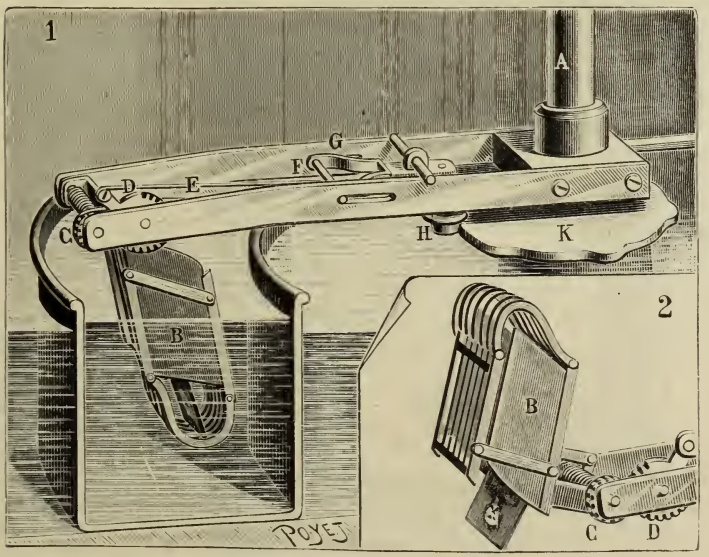
des Uhrzeigers), wodurch das eingreifende rechte Zahnrad C um ebensoviel, aber im entgegengesetzten Sinne gedreht wird (also gegen die Bewegung des Uhrzeigers). Die Zahnräder C schließen dabei den Verschluß B. Dieser bleibt demnach nur so lange geöffnet, als die Schnecke ihre Umdrehung vollzieht, und während dieser Zeit wird die hinter dem Verschlusse stehende Platte belichtet. — Das unter dem Rade F liegende Uhrwerk hat unterdessen die Drehung besorgen müssen, die Uhrfeder ist daher jetzt etwas weniger als vorher gespannt und müßte schließlich von neuem aufgezogen werden. Dies ist aber deshalb unnötig, weil die Feder sich stets gleich wieder automatisch spannt. Wir bemerken den Doppelhebel J, dessen einer Arm sich um I drehen kann, während der andre den Drehpunkt K hat. Der erstere Arm dieses Gelenkhebels trägt einen Sperrhaken, der in das zum Aufziehen der Feder dienende Zahnrad H eingreift. Bei dem Hin- und Hergang des Hebels D wird nun auch obiger Gelenkhebel bewegt und zieht vermöge des Sperrhakens die Feder gerade um ebensoviel wieder auf, wie sie an Spannung verloren hat. — Das Bild ist somit aufgenommen und bedarf nun der bekannten weiteren photographischen Behandlung. Diese besorgt der innere Mechanismus des photographischen Automaten, den unser Bild auf S. 331 darstellt. A ist der Behälter für eine Anzahl vorrätiger Platten, die natürlich von Zeit zu Zeit erneuert werden müssen; darunter befindet sich die Dunkelkammer B mit dem Objektiv und dem oben ge-

Aufnahme mit dem Photoret.

schilderten Verschluß. Auf demselben Bild sind ferner der Plattenträger D und die Bäder für die Entwicklung (E), die Auswaschung (F) und die Fixierung (G) der Platte ersichtlich. Die Thätigkeit des Plattenträgers ist äußerst sinnreich erdacht. Um sie richtig zu verstehen, bedürfen wir aber einer besonderen bildlichen Darstellung, die seine Einzelheiten erkennen läßt (vgl. die folgende Abbildung). In dieser stellt A die Achse dar, um die sich der Plattenträger dreht. Sein Hauptbestandteil ist der Photographiebehälter B, mit dem er bei jeder Herstellung eines Bildes eine ganze Drehung vollziehen muß. Automatisch senkt er sich in das Bad und hebt sich wieder, um es zu verlassen und sich dem nächsten Bade zuzuwenden. Dieses Heben und Senken besorgt das Zahnrad C, das durch ein zweites Zahnrad D gedreht wird, und die Drehung des letzteren besorgt der Hebel E, der bei F in einer Gabel G endigt. Diese ist mit einer Rolle H verbunden, die an dem wellenartig ausgebuchteten Rand einer horizontalen Platte K entlang rollt. Je nachdem die Rolle H in eine Vertiefung des Randes von K einsinkt oder auf eine Erhöhung heraustritt, wird der Behälter B gesenkt oder gehoben; die Nebenfigur (2) desselben Bildes zeigt B in dem Augenblicke, wo das



Innerer Mechanismus des photographischen Automaten.



1 Plattenträger. 2 Photographiebehälter.

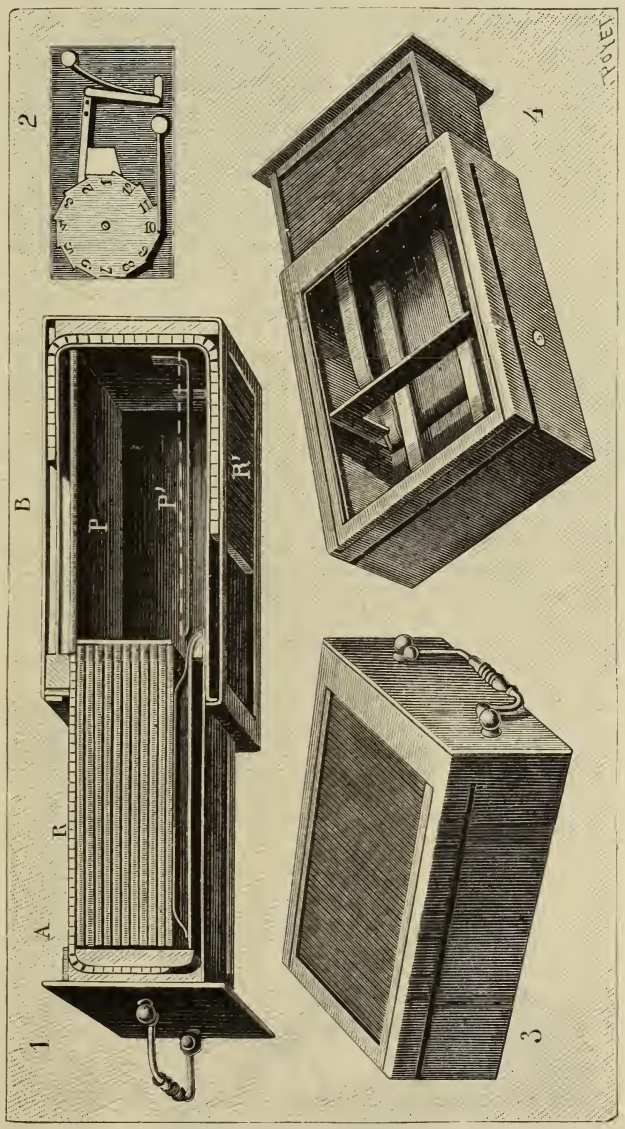
Bild das letzte Bad verlassen hat und im Begriff ist, in den Schieber zu gleiten, aus dem es dann entnommen werden kann. Der ganze Vorgang dauert 35 Sekunden, und die Kosten eines Bildes übersteigen nicht den Betrag von 15 bis 20 Pfennig. Um erkennen zu können, wann ein neuer Plattenvorrat eingelegt werden muß, ist ein Zeiger an der Vorderplatte des Apparates angebracht, der nach jeder Aufnahme um eine Ziffer weiter auf seinem Zifferblatte springt. Dadurch läßt sich gleichzeitig am Ende eines jeden Tages feststellen, wieviel Geld der den Apparat Bedienende eingenommen haben muß.

Die automatische Kammer im Gebrauch.

Photographische Apparate mit Plattenmagazin sind schon vielfach im Gebrauch und bewähren sich besonders auf Reisen sehr gut. Aber einen Uebelstand haben sie; man vergißt gelegentlich einmal die Platte auszuwechseln und erhält dann zwei Aufnahmen auf einer Platte. Als ein Fortschritt muß es daher bezeichnet werden, wenn ein solcher Magazinapparat selbstthätig die Platten wechselt. Diese Einrichtung zeigt die in unsrer Abbildung auf S. 329 dargestellte photographische Kammer, von der wir in Fig. 1 einen Längsschnitt, in 2 die Gesamtansicht, in 3 den Verschluß sehen. In dem Längsschnitte erkennen wir zunächst das hinter der Dunkelkammer liegende Plattenmagazin P. Die Platten stehen parallel hintereinander und werden durch die an dem Magazindeckel befindliche Sprungfeder R in dieser Stellung erhalten. Nach vorn stützen sie sich auf zwei vorspringende Falze, von denen der untere fest, der obere dagegen in der Weise beweglich ist, daß er für gewöhnlich mit dem unteren zusammen die vorderste Platte stützt, dann aber sie durch eine momentane Bewegung losläßt und erst die nächste wieder festhält. Diese momentane Bewegung wird durch ein noch zu erwähnendes Uhrwerk B' besorgt; die losgelassene vorderste Platte fällt natürlich (in der Pfeilrichtung) herab und gelangt in die zweite Lage P. Wir betrachten nunmehr den Verschluß, den uns Fig. 3 erläutert. Er besteht aus einer Aluminiumkreisscheibe, die hinter dem Objektive steht und durch das Uhrwerk B (Fig. 1) in Bewegung gesetzt wird. Das Uhrwerk steht für gewöhnlich still, drückt man aber auf den Knopf H (Fig. 2), so wird es für so lange ausgelöst, daß es die Aluminiumscheibe eine halbe Drehung machen läßt, und da diese zwei kreisförmige Oeffnungen (in diametraler Stellung) besitzt, so wird also während der halben Drehung die Platte einmal belichtet. Am Schlusse dieser Drehungsbewegung schlägt die Kreisscheibe mit einem Stifte gegen den neben ihr sichtbaren Hebel, der dadurch seitlich bewegt wird und das Uhrwerk B' auf kurze Zeit auslöst. Infolgedessen wird, wie oben erwähnt, die vorderste Platte, die das Bild aufgenommen hat, frei und fällt zu Boden; der Appa-

Das Photoret.

rat ist zu einer zweiten Aufnahme bereit. Sind die 12 Platten des Magazins verbraucht, so sind auch beide Uhrwerke abgelaufen, man muß dann 12 neue Platten einsetzen und die Uhrwerke mit Hilfe der außen dauernd aufsitzenden Schlüssel B und B' (Fig. 2) aufziehen. Die Gesamtansicht in Fig. 2 zeigt uns zwei Vorrichtungen A zur genauen Beobachtung der Einstellung des Bildes; mit Hilfe des Knopfes F läßt sich nämlich die Bildweite zwischen 2 m Länge und unendlich großer Entfernung beliebig einstellen. Der gesamte Vorgang der Aufnahme und des Plattenwechsels, den man durch Druck auf den Knopf H einleitet, dauert 2 Sekunden. Währenddessen rückt der Zeiger J um eine Nummer seines Zifferblattes weiter, man kann also aus der Stellung des Zeigers jederzeit sehen, wie groß noch der Plattenvorrat im Magazin ist. C ist eine Bremsvorrichtung, mit Hilfe deren die Bewegung des Verschlusses verlangsamt, also die Belichtungsdauer vergrößert werden kann. Schiebt man den Riegel D nach E in die Höhe, so wird der Verschluß so lange in der Belichtungsstellung festgehalten, als man den Knopf H niederdrückt, so daß man Zeitaufnahmen machen kann; erst wenn man H losläßt, dreht sich dann der Verschluß weiter und wechselt die Platte. Die äußerst einfache Handhabung des Apparates zeigt die vorstehende Abbildung auf S. 332.

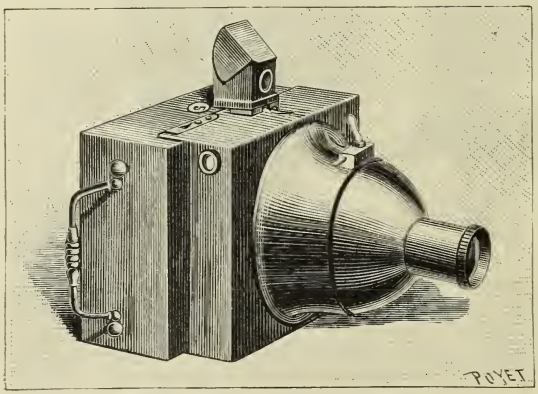


Einzelheiten der Magazinkassette.

Ist schon dieser Apparat recht handlich und bequem zu transportieren, so wird er darin doch noch beträchtlich durch das in Amerika erfundene Photoret übertroffen. Wie unser Bild zeigt, hat dieses die Gestalt und die Größe einer Taschenuhr und liefert natürlich bei dieser Kleinheit auch nur kleine Bilder, die aber so scharf sind, daß sie sich ohne weiteres auf das Vierfache ihrer Größe (linear gerechnet) vergrößern lassen, ohne wesentlich an Deutlichkeit einzubüßen. Wir geben auf Seite 330 eine Bildprobe und die gewonnene Vergrößerung, die unsre Behauptung bestätigen werden. Der Remontoir-

knopf wird in unsrer Abbildung gerade mit dem Finger niedergedrückt und dadurch der Verschluß ausgelöst; alsbald nach der Aufnahme wird selbstthätig die Linse in eine neue Lage für das nächste Bild gebracht; der Rand des Linsenhalters trägt Nummern, durch die bei der jedesmaligen Drehung angegeben wird, wieviel Bilder nun aufgenommen sind, für wieviel also noch Raum vorhanden ist. Will man statt der Momentaufnahme eine Zeitaufnahme machen, so steckt man in die Oeffnung über den Worten time stop einen Stift; alsdann bleibt der Verschluß so lange geöffnet, als man den Remontoirknopf niederdrückt. In dem Apparate findet ein Celluloidfilm für 6 Aufnahmen Platz; weitere 5 Films dieser Art werden in einer aus zwei Abteilungen bestehenden Büchse beigegeben, in deren einer sie liegen, während die andre zur Aufnahme der bereits belichteten Films dient.

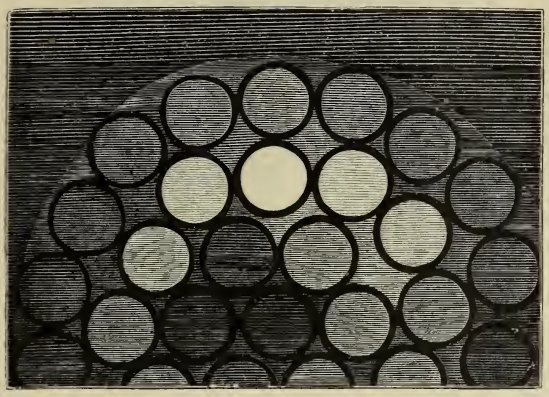
Der Erfinder eines besonders in Frankreich beliebten Apparates hat diesen neuerdings mit einer Magazinkassette versehen, so daß man 12 Aufnahmen nacheinander machen kann; dabei ist nichts weiter nötig, als einen Schieber herauszuziehen und ihn, nachdem man den Verschluß hat spielen lassen, wieder hereinzuschieben. Unsre vorhergehende Abbildung zeigt das aus gehärtetem Stahl gefertigte Magazin in drei Lagen: in Fig. 1 gefüllt, von unten, bei herausgezogenem Schieber (der Boden ist entfernt, damit man das Innere sieht), in Fig. 3 von vorn, bei geschlossenem Schieber, in Fig. 4 leer, von vorn, bei halb herausgezogenem Schieber. Nr. 1 zeigt uns zunächst die Kassette B, in der der Schieber A gleitet. Letzterer enthält 11 parallel liegende Platten, während eine Platte P beim Herausziehen des Schiebers A so in der Kassette zurückgeblieben ist, daß sie beim Oeffnen des Verschlusses belichtet wird. Zieht man dann A noch vollständig heraus, so gelangt diese Platte P in die Stellung P', und man kann nun A so vor ihr her zurückschieben, daß danach die zweite Platte an die Stelle der ersten (P) tritt. Damit aber während der Belichtung der ersten Platte die 11 anderen und ebenso während der Belichtung der zweiten die 10 folgenden 2c. gegen das Licht geschützt sind, zieht der Schieber A bei seiner Bewegung nach außen einen lichtdichten Vorhang R heraus (Fig. 1 und 4). Ein zweiter Vorhang R', der sich bei geschlossenem Schieber mit der Hand hervorziehen läßt, dient zur Abhaltung des Lichtes, wenn man die Kassette vom Apparat abnimmt (Fig. 3). Endlich sehen wir in Fig. 2 eine Vorrichtung, um zu erkennen, die wievielte Platte gerade belichtet wird. Ein mit den Nummern 1—12 versehenes Zahnrad wird durch einen Kniehebel in seiner Stellung erhalten; es ist unter einer Oeffnung der Deckenwand des Magazins derartig befestigt, daß man durch diese immer nur eine Zahl sehen kann (in Fig. 4 z. B. die Zahl 5). Durch das Herausziehen des Schiebers A wird nun das Knie derartig bewegt, daß es das Rad um einen Zahn, also um eine Nummer dreht und damit die Nummer der neu eingestellten Platte angibt. Unsre letzte Abbildung zeigt das Magazin in Verbindung mit dem Apparat — Damit schließen wir für diesmal unsern Bericht über das, was das letzte Jahr auf diesem Gebiete Neues gebracht hat.



Das Magazin, am Apparate befestigt.

Experimente mit den X-Strahlen.

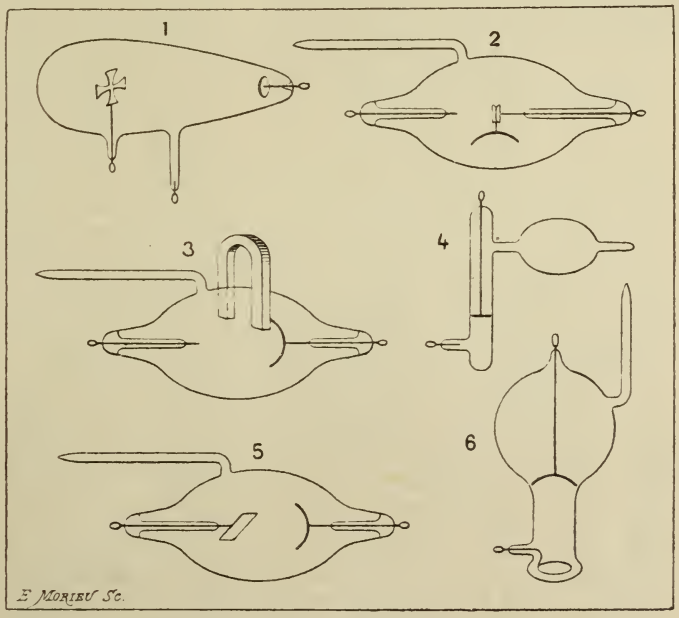
An andrer Stelle (Seite 254) haben wir der großen Entdeckung gedacht, mit der uns am Schlusse vorigen Jahres ein deutscher Gelehrter beschenkte. Wir haben uns dort darauf beschränkt, den Vorgang, soweit das möglich ist, theoretisch zu erläutern und die Entdeckung in ihrer bis jetzt erst nach Monaten zählenden Geschichte zu schildern, indem wir die von physikalischen Autoritäten darüber angestellten Versuche anführten. Unterdessen bringt aber fast jeder Tag neue Ergebnisse der Forschung auf diesem Gebiete, hauptsächlich seit die Industrie sich der Herstellung immer besserer Apparate angenommen und so weiteren Kreisen die Anstellung der betreffenden Versuche ermöglicht hat. Auch unter unsern Lesern werden sich viele befinden,



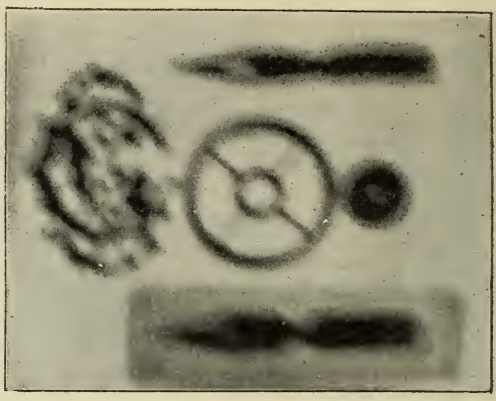
Verteilung der Wirkung auf die Antikathode, bestimmt durch Imbert und Bertin-Sans.

die diesen Experimenten bereits näher getreten sind oder sie wohl gar schon angestellt haben. Wir möchten deshalb im vorliegenden Abschnitt unsres Jahrbuches, der der Selbstthätigkeit in der häuslichen Werkstatt und im eigenen Laboratorium gewidmet ist, auf die Röntgensche Entdeckung zurückkommen, indem wir der in letzter Zeit in technischer Hinsicht gemachten Fortschritte gedenken.

Die zu den Versuchen nötigen Ruhmkorffschen Funkeninduktoren sind meist mit dem Wagnerschen Hammer versehen, d. h. der Primärstrom wird durch einen Platinkontakt geschlossen und unterbrochen. Dieser Kontakt nützt sich durch den bei jedem Unterbrechungsfunken auftretenden Verbrennungsprozeß ab, und die Abnützung beeinträchtigt nicht unwesentlich die Wirksamkeit des Apparates. Es empfiehlt sich deshalb die Anwendung eines Quecksilberinterruptors an Stelle des gewöhnlichen Hammers. Ein solcher wird bei größeren Induktoren gewöhnlich mitgeliefert und läßt sich dann leicht an die Stelle des Hammers setzen. Der Kontakt wird alsdann dadurch hervorgerufen, daß ein Metallstift in Quecksilber eintaucht, aus dem er durch den Elektromagneten herausgehoben wird. Die Verbrennung wird hierbei fast ganz beseitigt, indem der Metallstift sich beim Heraustreten aus dem Quecksilber in einer darüber lagernden Flüssigkeitsschicht befindet, die den Strom nicht leitet. Man nahm dazu sonst Petroleum, wendet aber jetzt statt dessen absoluten Alkohol an. Natürlich muß diese Flüssigkeit in solcher Höhe auf dem Quecksilber stehen, daß das untere Ende des Stiftes auch bei dessen höchstem Stande nicht aus ihr heraustritt, da sie sonst leicht vom Unterbrechungsfunken entzündet wird. Der Quecksilberinterruptor findet bei anderweiten Experimenten nur Anwendung, wenn es darauf ankommt, daß sich der Wechsel zwischen Oeffnen und Schließen ziemlich langsam vollzieht, während der Wagnersche Hammer sehr schnell schwingt. Doch läßt sich ersterer auch in schnellere Bewegung versetzen, wenn man ein kugelförmiges Laufgewicht herabschiebt. Für unsre Zwecke muß man dem Gewichte seine tiefste Stellung geben, damit der Unterbrecher möglichst schnell schwingt.

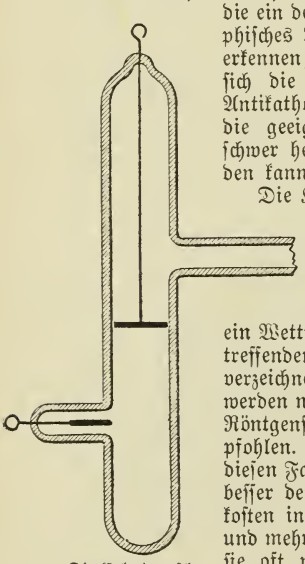


Verschiedene Röhren für die Erzeugung der X-Strahlen.



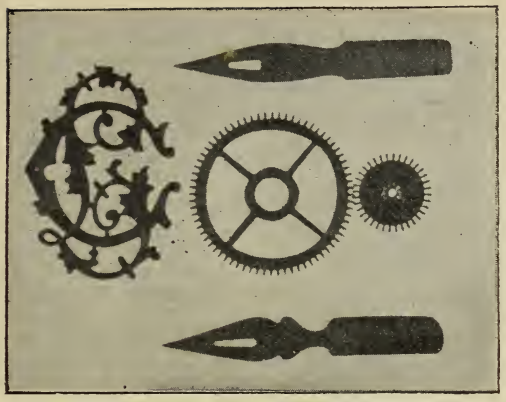
Mittels einer gewöhnlichen Hittorfschen Röhre photographierte Gegenstände.

Die zu dem Röntgenschen Versuche gebrauchten Hittorfschen Röhren enthalten bekanntlich Luft von viel stärkerer Verdünnung als die bekannten Geißlerschen Röhren und zeigen auch eine wesentlich andre Erscheinung als diese. Bei den Geißlerschen Röhren geht die durch den elektrischen Strom hervorgerufene Lichterscheinung unmittelbar von der Anode zur Kathode, bei den Hittorfschen Röhren bildet die letztere überdies den Ausgangspunkt der sogenannten Kathodenstrahlen, und diese treffen die inneren Wände des Glases mit einem milchigen oder rauchigen Scheine, weshalb man dieses als die Antikathode bezeichnet. Die Kathodenstrahlen bilden bekanntlich die Quelle der X-Strahlen. Diejenige Stelle des Glases, die von den Kathodenstrahlen hauptsächlich getroffen wird, erfährt nun mit der Zeit eine Trübung und nimmt eine bräunliche Farbe an, womit sie aufhört, X-Strahlen zu entsenden. Gerade die Stelle, die anfangs am wirksamsten war, wird also nach einiger Zeit am ungeeignetsten, und man ist dann gezwungen, die Lage der Röhre zu ändern, um einen andern Strahlenausgangspunkt zu erhalten. Es ist nun von Wichtigkeit festzustellen, welcher Teil der Röhre dann am geeignetsten ist. Man erreicht dies beispielsweise, wenn man ein Bündel von Glas- oder Metallröhren mit dem einen Ende an die Röhre legt und durch sie hindurch eine photographische Aufnahme mit X-Strahlen macht. Unsre Abbildung, die ein derartiges photographisches Bild darstellt, läßt erkennen, in welcher Weise sich die Wirkung auf der Antikathode verteilt, woraus die geeignetste Stelle unschwer herausgefunden werden kann.



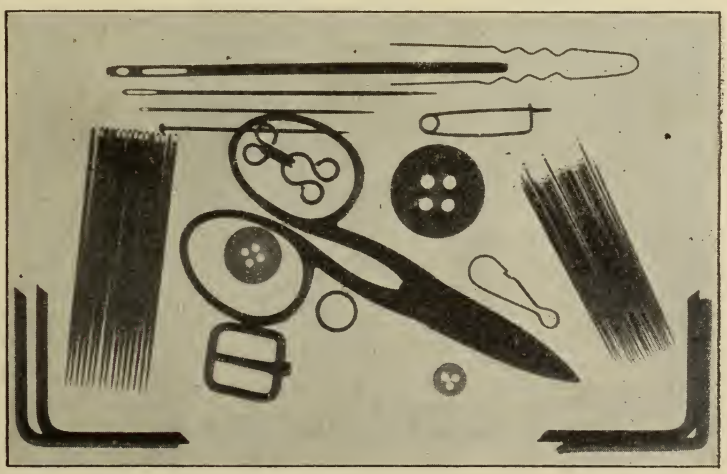
Die Colardeausche Röhre.

Die Hittorfschen Röhren sind im Laufe dieses Jahres wesentlich verbessert worden, es ist geradezu ein Wettstreit unter den betreffenden Fabrikanten zu verzeichnen, und fortwährend werden neue Röhren für die Röntgenschen Versuche empfohlen. Leider gilt auch von diesen Fabrikaten, daß sie je besser desto teurer sind; sie kosten in der Regel 20, 30 und mehr Mark. Dabei sind sie oft nach wenigen Versuchen unbrauchbar, indem bei ihrer unvermeidlichen starken Erwärmung leicht eine, wenn auch nur geringe Störung in ihrem hermetischen Verschluß eintritt und dadurch das Eindringen von Luft ermöglicht wird, so daß die Röhre von neuem ausgepumpt werden muß. Man hat, um diese Erwärmung zu verhüten, empfohlen, das Experiment durch Pausen zu unterbrechen, also etwa zwei Minuten zu belichten, dann eine Minute zu pausieren, wieder zwei Minuten zu belichten u. s. w. Dadurch wird allerdings die an sich große Zeitdauer des Vorganges noch um die Hälfte vergrößert. Ein andrer Vorschlag geht dahin, die Kathode konkav zu gestalten, so daß sie ihre Strahlen nach einer Stelle hin konzentriert; ist sie nun um ein Gelenk beweglich, so kann man sie mittels eines Hufeisenmagneten in abwechselnd verschiedene Stellungen bringen, so daß die Röhre sich gleichmäßig und daher langsamer abnützt (Nr. 3 der Abbildung auf Seite 335.) Oder man befestigt die konkave Kathode gelenkartig an einer Art Rolle (Nr. 2); dreht man dann die Röhre während des Versuches um ihre Längsachse, so bleibt die Kathode durch ihre Schwere dauernd abwärts gerichtet, und man erreicht denselben Zweck. Während Nr. 1 die sonst übliche Form der Hittorfschen Röhre zeigt, stellt Nr. 5 eine (zuerst in Deutschland und England konstruierte) neue Röhre dar. Die unter 45° geneigte Anode befindet sich im Zentrum der Röhre und dient zugleich als Antikathode, von der die X-Strahlen rechtwinklig zur Richtung der Kathodenstrahlen ausgehen, so daß sie sich nicht gegenseitig stören. Dasselbe erreicht man, wenn man die zugleich als Antikathode dienende Anode aus Aluminium (statt aus Platin) herstellt, von einer Schrägstellung unter 45° aber absieht (Nr. 6). Die X-Strahlen dringen in diesem Falle durch das Aluminium hindurch nach



Dieselben Gegenstände, mit Hilfe der Colardeauschen Röhre photographiert.

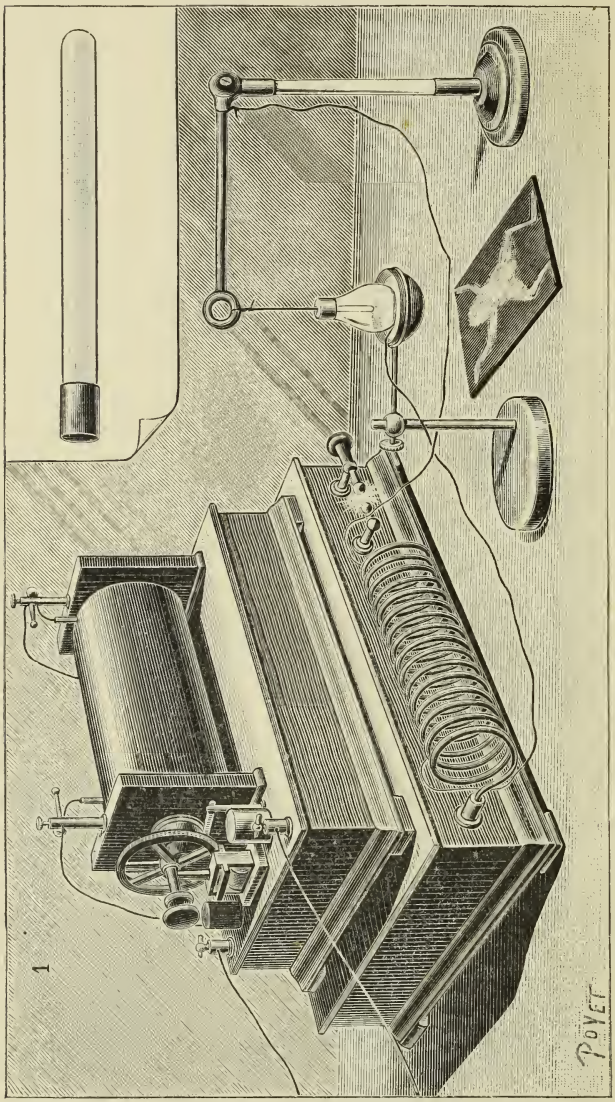
außen. Man hat sogar vorgeschlagen, eine Aluminiumplatte als Verschluß der Röhre zu verwenden, so daß die Strahlen, nachdem sie das Aluminium passiert haben, nicht noch durch Glas hindurchzugehen brauchen. Natürlich muß dann das Aluminium luftdicht eingekittet werden. Eine bemerkenswerte, von E. Colardeau konstruierte Röhre ist Nr. 4. Auf Grund mehrfacher Studien und Versuche hat Colardeau gefunden, daß die meisten Röhren deshalb keine scharfen Bilder liefern, weil ihnen einige notwendige Eigenschaften fehlen, als welche er folgende bezeichnet: erstens muß die Kathode, die nicht gewölbt sein soll, möglichst klein sein; zweitens sollen die (senkrecht von ihr ausgehenden) Kathodenstrahlen in ziemlich kurzer Entfernung die Glaswand treffen; endlich soll die Kathode ebenso groß wie der Querschnitt der Röhre sein, so daß die Röhre durch sie wie durch eine Scheidewand in zwei Abschnitte geteilt wird. Letztere Einrichtung hat den Zweck, nur die von der einen Seite der Kathode ausgehenden Strahlen zur Verwendung zu bringen, wodurch die von den Strahlen der andern Seite bewirkte Störung vermieden wird. Den genannten Anforderungen entspricht nun die Colardeausche Röhre, von der wir noch eine Darstellung in natürlicher Größe geben. Bei der Kleinheit der eigentlichen Röhre wäre eine während des Experimentes eintretende merkliche Aenderung im Grade der Verdünnung ihres Luftinhaltes zu befürchten. Deshalb gibt Colardeau der Röhre einen bauchigen Seitenfortsatz, der in unsrer kleineren Abbildung (Nr. 4) mitdargestellt ist. Er verwendet einen Funkeninduktor von 6 cm Schlagweite der Funken und belichtet die photographische Platte 5 Minuten lang. Damit unsre Leser die Wirkung dieser Röhre beurteilen können, geben wir nebeneinander zwei nach Photographien gefertigte Abbildungen wieder, die uns genau dieselben Gegenstände, einmal mittels einer gewöhnlichen Hittorfschen Röhre, des andre Mal mit Hilfe einer Röhre von Colardeau belichtet, vorführen. Das eine Bild macht nur einen schattenhaften Eindruck, das andre zeigt dagegen eine wunderbare Schärfe. Die Colardeauschen Bilder sind infolgedessen so reizvoll, daß wir es uns nicht versagen können, ein weiteres hier hinzuzufügen. Es stellt ein Lederetui mit Inhalt dar, wie es Damen für ihren Nähbedarf zu besitzen pflegen. Von dem Leder ist nichts zu sehen, überhaupt erkennen wir von dem Etui selbst nur die Metallecken. Der Inhalt, Schere, Nadeln u. s. w., ist dagegen mit einer Schärfe wiedergegeben, die nichts zu wünschen übrig läßt, jedes einzelne Nadelöhr ist deutlich zu sehen, selbst bei den feineren Nadeln. Die



Photographie verschiedener in ein mit Metallecken versehenes Lederetui eingeschlossener Gegenstände.

Röhre befand sich bei der Aufnahme 15 cm hoch über dem Etui, und auch hier dauerte die Belichtung 5 Minuten. Das Bild wird auch nach 1 Minute schon scharf, wenn auch viel schwächer, ja sogar 1 Sekunde ist ausreichend, um ein immerhin erkennbares Bild zu liefern, wenn man die Röhre 10 cm näher bringt. Die photographische Platte wird dabei wie immer in schwarzem Papier eingepackt verwendet.

Hat man sehr starke Ströme zur Verfügung, etwa mit Hilfe eines Teslaschen oder d'Arsonvalschen Apparates, so kann man sich einer sehr billigen Röhre bedienen, nämlich einer verbrauchten und daher wertlos gewordenen Glühlampe. Einen dazu brauchbaren Apparat hat Gaiffe unter Zugrundelegung von d'Arsonvals Theorie in folgender Weise zusammengestellt. Der Ruhmkorffsche Funkeninduktor B ladet die inneren Belegungen der beiden Kondensatoren C, die durch den Auslader E verbunden sind; die äußeren Belege sind dagegen vermittelst einer Spule A aus dickem Drahte aneinander angeschlossen, die ein starkes Selbstinduktionsvermögen besitzt. Man erhält dann an den Enden der Spule A abnehmbare Ströme von hoher Wechselzahl, wie sie Tesla zuerst verwendet hat. Nach unsrer schematischen Darstellung wird die Gesamtansicht des Apparates verständlich sein, in der natürlich mancherlei, wie z. B. die Kondensatoren, unsichtbar ist. Unser Bild zeigt nun auch, wie die durch Verbrennung des Kohlenfadens unbrauchbar gewordene Glühlampe als Hittorfsche Röhre verwendet ist. Die Lampe ist an einem von dem Apparate herkommenden Kupferdraht aufgehängt, ihre Glasbirne taucht in eine mit Wasser gefüllte Celluloidkapsel, die mit dem andern Pole des Apparates leitend verbunden ist. Hat man keine solche Glühlampe zur Verfügung, so kann man eine am einen Ende zugeschmolzene Glasröhre verwenden, die man möglichst leer pumpt und durch einen Kautschukstöpsel verschließt (vgl. die Nebenfigur). Auch diese Röhre ist mit ihrem zugeschmolzenen Ende in Wasser zu stellen; der Stöpsel bildet



Gesamtansicht des Apparats von d'Arsonval-Gaiffe für die Erzeugung kräftiger Ströme von hoher Wechselzahl.

dann am oberen Ende eine kleine muldenförmige Vertiefung, die man ebenfalls mit Wasser füllt und zur Zuleitung des Stromes benützt.

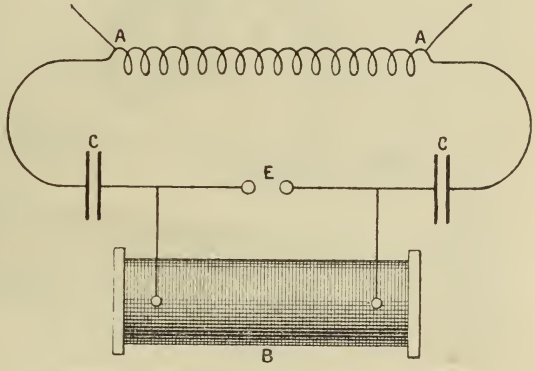
Neues vom Fahrradsport.

Radfahrübungen im Zimmer.

Der Fahrradsport hat eine großartige Bedeutung gewonnen, die sich immer noch steigert, aber auch die nutzbare Verwendung dieses Vehikels für den Verkehr ist von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit geworden, so daß es für unsre Leser wohl von Interesse sein dürfte, wiederum zu erfahren, welche Fortschritte auf diesem Gebiete das vergangene Jahr in technischer Hinsicht gezeitigt hat. Zuerst haben wir eine bequeme Methode der Einübung und des sogenannten Trainierens zu besprechen. Diese Methode kann aber auch in sehr zweckmäßiger Weise dazu benützt werden, ein Zweirad vor dem Ankauf gehörig zu probieren. Gute Fabriken geben allerdings die nötige Garantie, daß an einer solchen Maschine alles klappt und in gehöriger Ordnung ist. In der That ist aber nicht jedes Fahrrad für jede Person gleich gut geeignet, denn die Verhältnisse der einzelnen Teile müssen der Statur und körperlichen Beschaffenheit des Fahrers möglichst gut entsprechen, wenn derselbe die Maschine mit Vergnügen und Vorteil benützen will. Zu den bezeichneten Zwecken ist der umstehend abgebildete Apparat konstruiert worden, welcher nicht nur eine vorläufige bequeme Probe der Maschine in der Fabrik, sondern auch die Einübung und Ausbildung zum sportmäßigen Fahrer im Zimmer gestattet. Der betreffende Apparat besteht aus drei großen hölzernen Walzen, welche sich mit möglichst geringer Reibung um ihre Achsen drehen, die in einem Holzgestell eingelagert sind. Ueber diesen Walzen ist eine Plattform, auf welche man bei dem Besteigen des auf die Walzen gestellten Zweirads treten kann. Sobald die auf den Walzen ruhenden Räder der Maschine durch einige Stöße gegen die Pedale in Umdrehung versetzt worden sind, rollt die Maschine, trotz ihrer Unbeweglichkeit im ganzen, auf den sich umdrehenden Walzen und der Fahrer hat genau ebenso zu arbeiten, als wenn er auf einer glatten Straße dahinführe. Bei dieser Bewegung bewirkt das Treibrad der Maschine, welches bekanntlich stets das Hinterrad ist, die Umdrehung der drei Walzen, und zwar werden die beiden hinteren Walzen, auf denen dieses Rad der Maschine ruht, einfach durch Reibung in Umdrehung versetzt, während die Vorderwalze, auf welcher das Steuerrad steht, mittels einer über zwei Zahnräder gelegten Treibkette zur Teilnahme an der Umdrehung gezwungen ist und somit auch das Steuerrad sich mit gleicher Geschwindigkeit wie das Treibrad drehen muß. Demnach befinden sich alle Mechanismen der Maschine ganz in derselben Bewegung, wie beim wirklichen Fahren und das Steuerrad ist in gleicher Weise in der Richtung zu erhalten.

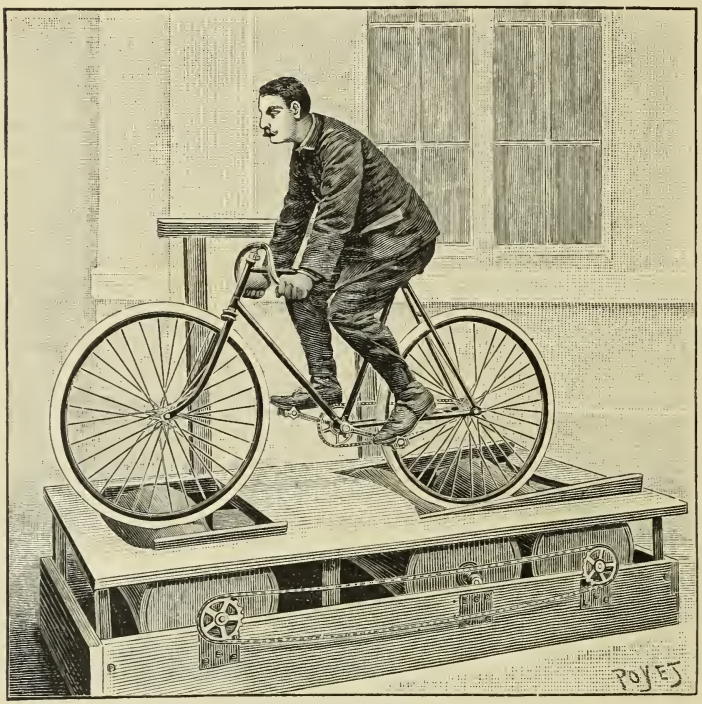
Amerikanische Fahrradneuigkeiten.

Die alljährig in New York abgehaltene sogenannte National-Bicycle-Exhibition hatte in der letzten Saison wiederum eine ziemliche Anzahl merkwürdiger Neuheiten vorgeführt. Zuerst ist das Riesenzweirad zu erwähnen, welches als Reklame von einer Firma in seinen Umrissen durch Glühlampen dekoriert war. Die 2,4 m im Durchmesser haltenden, rotierenden Räder bildeten große Sonnen. Im ganzen waren dazu 2200 Glühlampen verwendet. Ferner war ein Zweirad zu sehen, welches durch einen zweicylindrigen Petroleummotor bewegt wurde, dessen Gewicht nur zu 6 kg angegeben war, obschon die Leistung 2 Pferdekräfte betragen sollte. Hierbei ist natürlich etwas amerikanische Uebertreibung vorhanden. Der Petroleumbehälter befand sich unter dem Sattel und ebenso die zur Entzündung des explosiven Petroleumluftgemisches dienende elektrische Batterie. Dieses selbst laufende Zweirad soll alle bisher versuchten Konstruktionen dieser Art übertreffen. Ein anderes Zweirad sollte sich durch außerordentliche Leichtigkeit auszeichnen, denn sein Gewicht war nur zu 4 kg angegeben, während das Gewicht der leichtesten Zweiräder bisher nahezu 7 kg



Schematische Darstellung des Apparats von d'Arsonval-Gaiffe.

betrug. Endlich war noch ein neuer Sattel für Zweiräder ausgestellt, der insbesondere für die heiße Jahreszeit sich als zweckmäßig erweisen soll. Dieser Sattel ist mit einem Stahldraht eingefaßt, auf welchem die elastische Fläche ruht, deren Form die umstehende Abbildung darstellt. Diese Fläche besteht aus stählernen Spiralfedern, welche nach allen Richtungen hin elastische Nachgiebigkeit besitzen und die Durchlüftung des ganzen Sattels zulassen. Diese Einrichtung dürfte sich als sehr zweckmäßig erweisen.



Häuslicher Fahrrad-Apparat.

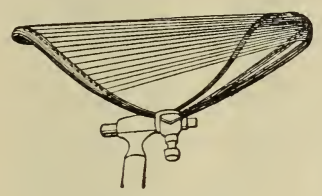
Eine neue Bremsvorrichtung.

Die Konstruktion der Fahrräder scheint noch keineswegs den Gipfel der Vollkommenheit erreicht zu haben, wenigstens streben die Erfinder noch fortwährend nach bezüglichen Verbesserungen. In der äußeren Form kann kaum noch eine wesentliche Neuheit erfunden werden, wohl aber gibt es in den einzelnen Teilen noch Gelegenheit, Abänderungen und wohl auch Verbesserungen einzuführen, um teils das Material besser auszunützen, teils die Wirksamkeit zu erhöhen, insbesondere aber auch für den Fahrer die ganze Einrichtung möglichst bequem zu gestalten, so daß er keine unnötigen Bewegungen auszuführen braucht.

Mit dem heutigen Zweirad muß der Fahrer ebenso leicht Steigungen hinauf-, als Abhänge hinabfahren können, wobei er die Maschine entweder nur mittels der Pedale oder unter Beihilfe einer auf das Vorderrad, oder noch besser auf das Hinterrad wirkenden Bremse regiert. Geübte Fahrer halten jedoch die Bremse meist für ganz unnötig, indem sie bei der Abwärtsfahrt die Maschine durch einen mehr oder minder starken Druck auf die Pedale im Zaume halten. Es ist aber hierzu oft eine übergroße Anstrengung nötig, welche den Fahrer viel mehr ermüdet, als die rascheste Fahrt auf horizontaler Strecke. Ueberhaupt aber verliert der Fahrer die Gewalt über seine Maschine, sobald der Abhang ein Gefäll von 5% übersteigt und die Uebersetzung der Maschine etwas groß ist. Manche Fahrer bremsen in solchem Falle die Maschine dadurch, daß sie den Fuß gegen die Pneumatik des Vorderrades stemmen. Dieses Verfahren ist jedoch ziemlich gefährlich. Um für solche Fälle genügend zu wirken, muß die Bremse am Hinterrad angebracht sein und zwar am besten auf dessen Achse sitzen, so daß der Fahrer die Geschwindigkeit seiner Maschine beliebig mäßigen kann, ohne daß er aufhört, auf die Pedale einzuwirken bis zu dem Augenblick, wo der Abhang es nötig macht, die Füße gegen die Pedale zu stemmen.

In dieser Beziehung scheint die Juhelsche Bremse, deren Abbildung wir beifügen, allen Anforderungen zu entsprechen. Gewöhnlich ist sie auf der Treibachse angebracht, ohne daß ihr Vorhandensein sehr auffällig ist, und ohne daß Form und Dimensionen der Maschine zu ändern sind. Auf horizontaler Strecke oder bei Berganfahrt kann man die Maschine benützen, als wenn die Bremse nicht vorhanden wäre; bei geringen Abhängen

kann man die Pedale einfach mit den Füßen festhalten und Getriebe, Kette und Rad frei sich drehen lassen; bei steilen Abhängen reicht ein geringer Druck nach rückwärts aus, ohne merkliche Verschiebung der Pedale, um eine mehr oder minder starke Bremsung hervorzubringen und den Lauf der Maschine nach Willkür zu regeln.



Neuer Fahrradsattel.

Die Bremsvorrichtung besteht aus drei konzentrischen Teilen, die beweglich oder fest zu machen sind, je nach dem erwünschten Resultat. Diese Teile sind folgende:

1. Ein Treibrad A, welches auf die Achse der Pedale aufgekeilt und mit zwei konzentrischen Radfelgen B und C versehen ist, wie die beiden ersten der folgenden drei Abbildungen zeigen.

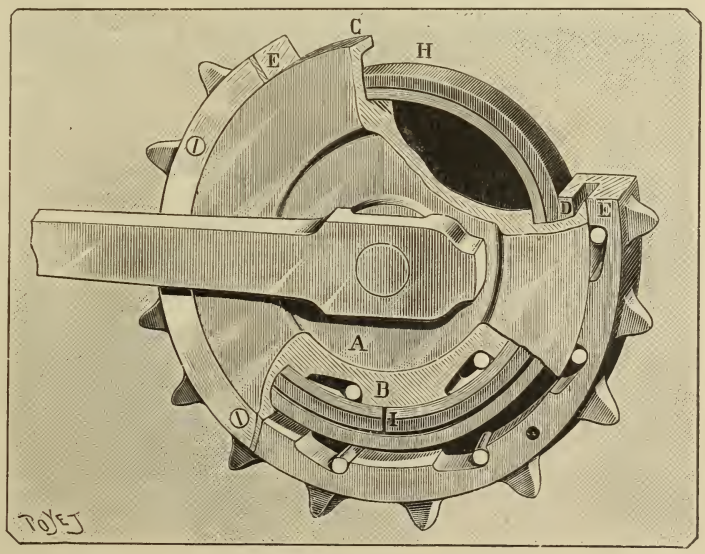
2. Ein loser Kranz, welcher das Zahnrad trägt, auf welches die Transmissionskette C wirkt. Dieser lose Kranz trägt ferner zwei konzentrische Kränze D und E, welche die äußere Felge C des Triebrades A umfassen.

3. Ein Stahlring H, der bei C gespalten und mit einer Lederschicht überzogen, sowie durch einen Keil J auf der Pedalachse der Maschine befestigt ist. Durch diese Lederbandage wird die Bremsung auf die innere Scheibe D des Zahnkranzes ausgeübt.

In der Felge B sind die Einschnitte a angebracht (dritte Abbildung), auf deren Grunde die kleinen Rollen b sitzen. Ebenso sind in der äußeren Scheibe des gezahnten Kranzes in entgegengesetzter Richtung ähnliche Einschnitte c vorhanden, in denen sich die Rollen d befinden. — Sobald der Fahrer das Pedal tritt, schiebt er das Rad A in der Richtung des Pfeils nach vorwärts. Die Rollen b ruhen auf dem Grunde der Einschnitte, wogegen die Rollen d sich verschieben und zwischen die äußere Speiche C' und die Steigung der Einschnitte c des Zahnkranzes klemmen. Es wird dadurch das mit der Pedalachse fest verbundene Zahnrad mitgenommen. Wenn man aufhört, auf die Pedale in der Bewegungsrichtung einzuwirken, so sind die Rollen b und d außer Wirkung gesetzt und der von der Treibkette mitgenommene Zahnkranz setzt seine Bewegung in der Richtung des Vorwärtslaufes fort. Die Pedale können unbewegt bleiben und die Füße sich ausruhen, um je nach Bedürfnis nach vorwärts treibend oder den Lauf hindernd zu arbeiten. Wenn der Fahrer endlich in umgekehrter Richtung gegen die Pedale drückt, so verschieben sich die Rollen auf den Ansteigungen der Einschnitte a und pressen gegen den mit Leder überzogenen Ring. Indem die Lederbandage dieses Ringes gegen die innere Fläche des Zahnkranzes E durch Reibung einwirkt, wird die Bewegung um so rascher vermindert, je größer der auf die Pedale ausgeübte Druck ist.

Mit etwas Uebung gelangt man auf diese Weise dahin, die Wirkung der Bremse nach Belieben so zu regeln, daß bei der Abfahrt auf irgend welchem Abhange eine konstante Geschwindigkeit oder, wenn es nötig erachtet wird, ein rasches Anhalten zu erreichen ist.

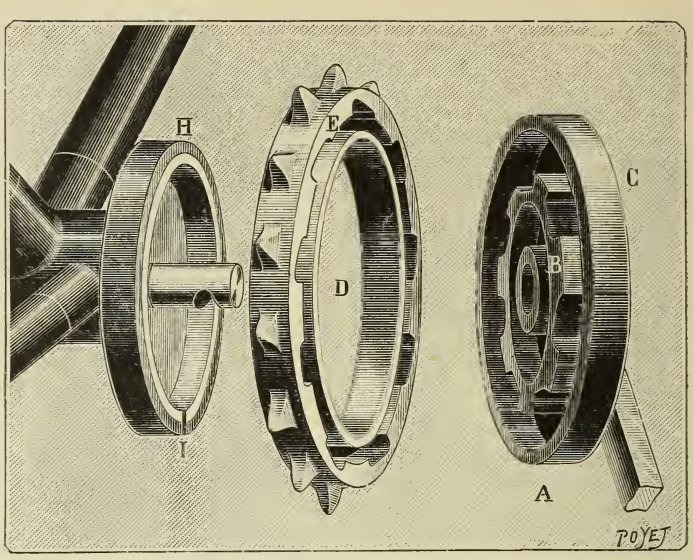
Es ist außerdem noch darauf hinzuweisen, daß bei der Abwärtsfahrt mittels des Pedals



Juhel-Bremse von vorn gesehen.

die Befestigung der Pedale bei der Bewegung nach rückwärts einen festen Stützpunkt ergibt, welcher diese Art der Abwärtsfahrt sehr erleichtert.

Die Unabhängigkeit der Pedale und des Mitnehmerrades ergibt für den Fahrer einen bedeutenden Vorteil, und zwar aus dem folgenden Grunde: Wenn der Fahrer in einem gegebenen Zeitpunkte die Pedale nach vorwärts bewegt, aber mit minder großer Geschwindigkeit als die Pedale selbst in diesem Augenblicke besitzen, so übt er eine Gegenwirkung aus, die ihn Anstrengung kostet, wobei aber doch die Geschwindigkeit der Maschine verlangsamt wird.



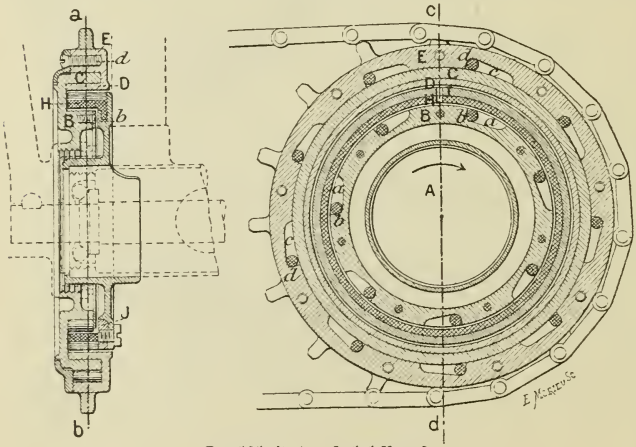
Die drei einzelnen Teile der Juhel-Bremse.

Dieser Uebelstand fällt bei der selbstthätigen Bremse fort, denn sobald die Gegenwirkung eintritt, wird die Bremse frei, und das Rad setzt seine Bewegung mit der erlangten Geschwindigkeit fort, ohne daß ein Arbeitsverlust dabei eintreten kann. Die Bewegung der Maschine wird dadurch gleichförmiger und jede Gegenwirkung wird selbstthätig verhindert, so daß der Fahrer sich weniger ermüdet. Es ist deshalb diese Einrichtung als sehr zweckmäßig zu empfehlen.

Selbstthätige Füllung der Pneumatik.

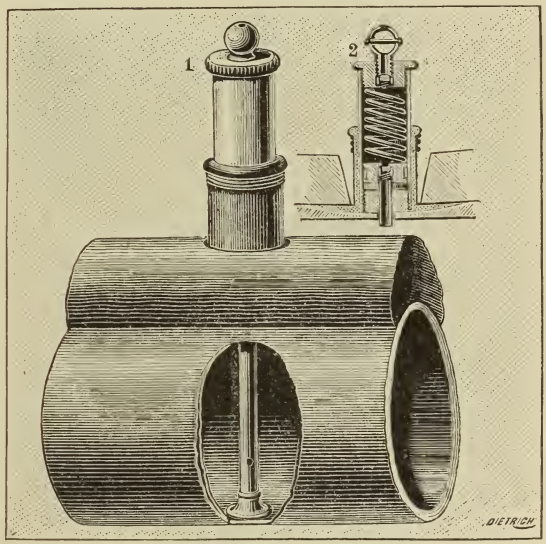
Obschon die pneumatischen Bandagen bereits eine etwa 50jährige Erfindung sind, so ist doch ihre Benützung an den Fahrrädern noch ziemlich neu, denn sie fand erst 1889 durch den Schotten Dunlop statt, dessen Fabrik noch immer die besten Pneumatiks liefert. Seitdem sind Hunderte von Patenten auf Verbesserungen dieser Einrichtung genommen worden. Bei alledem ist aber die gute Auswahl des Materials und die sorgfältige Herstellung die Hauptsache; selbstverständlich ist aber für gute Ware auch ein höherer Preis zu zahlen als für schlechte.

Gute Pneumatiks mit guten Ventilen bleiben lange Zeit hindurch straff, wogegen schlechte bald schlaff werden, ohne von den Rissen zu reden. Es kommt daher wohl öfter vor, daß ein Fahrer mitten auf dem Wege anhalten muß, um seine Pneumatiks wieder aufzublasen. Um bei der schwachen Konstitution mittelmäßiger Pneumatiks radikale Abhilfe zu schaffen, hat



Durchschnitt der Juhel-Bremse.

man in Amerika die im folgenden zu beschreibende Einrichtung zu treffen gesucht. Wenn der kleine Apparat in Wirklichkeit alles erfüllt, was die Erfinder von ihm erhoffen, so ist derselbe gewiß in den Radfahrerkreisen sehr willkommen, denn es soll derselbe die gegenwärtig zum Aufblasen der Pneumatiks benützten Luftpumpen ganz unnötig machen, indem der Apparat bewirkt, daß die Pneumatik während der Fahrt stets jeden etwa eintretenden Luftverlust sofort selbstthätig ersetzt erhält. Die glückliche Idee rührt von einem Herrn Philip W. Stanford in San Francisco her; der bezügliche Apparat ist, wie die Abbildung zeigt, sehr einfach und nicht schwerer als das gewöhnlich an den Pneumatiks angebrachte Ventil. Er besteht, wie der Durchschnitt rechts in der Abbildung bei 2 zeigt, aus einer kleinen Pumpe, deren Kolben durch eine Feder im unteren Teile des Cylinders festgehalten wird, so daß er sich bei jeder Umdrehung des Rades nur durch die mehr oder weniger eintretende Zusammendrückung der Pneumatik erheben kann, indem alsdann eine mit einem Knopf versehene Stange, die sich direkt über der Luftkammer befindet, den Kolben emporschiebt, so daß Luft aus dem oberen Teile des Cylinders in die Luftkammer eintreten kann, wogegen beim Niedergange des Kolbens infolge der Federwirkung von außen Luft in den Cylinder durch ein kleines Loch oberhalb des ihn begrenzenden Knopfes eingesaugt wird. Je mehr die Pneumatik zusammenfällt, um so höher wird der Kolben emporgeschoben und um so mehr Luft wird beim Niedergange des Kolbens in die Luftkammer bei jeder Umdrehung des Rades eingepreßt. Sobald die Pneumatik wieder gehörig gefüllt ist, hört natürlich die Wirkung dieser kleinen Luftpumpe auf. Diese Luftpumpe wirkt also um so kräftiger, je mehr Luftmangel in der Pneumatik vorhanden ist, und stellt ihre Wirkung ein, wenn die Pneumatik volle Füllung hat. Jedenfalls ist die Idee sehr sinnreich, jedoch erscheint es etwas fraglich, ob der kleine Apparat im Gebrauche wirklich alles erfüllt, was der Erfinder von ihm erwartet.



Automatisch füllbare Pneumatik.

Zusammenlegbares Fahrrad.

Bei den vorjährigen großen Manövern der französischen Armee fand, ähnlich wie bei uns, eine bedeutende Benützung des Fahrrads statt, und zwar nicht nur für den Stafettendienst, sondern auch zu dem Zweck, die Radfahrer in gewissen Fällen als Kämpfer gegen den Feind zu benützen, obschon dies wahrscheinlich nur in sehr beschränktem Maße ausführbar sein wird, denn es ist wohl nicht gut möglich, daß man ganze Bataillone oder gar Regimenter auf Fahrrädern gegen die feindlichen Linien sendet. Mit Rücksicht darauf, daß das Fahrrad sich nicht auf jedem Terrain benützen läßt, hat man die Maschine leicht tragbar einzurichten gesucht, indem man ein zusammenlegbares Fahrrad konstruierte, dessen Abbildung wir umstehend folgen lassen.

Wie ersichtlich, ist dieses Vehikel als Zweirad konstruiert. Beide Räder haben 65 cm Durchmesser. Der Sattel befindet sich über der Achse des Hinterrades, welches dadurch natürlich fast die ganze Last zu tragen hat. Das Vorderrad dient wie gewöhnlich nur als Steuerrad.

Die beiden Räder sind durch ein Rohr vereinigt, auf welchem eine Muffe mit drei Handgriffen sitzt, mit welchen durch Schrauben die Muffe befestigt werden kann. Sobald man durch eine geringe Drehung der Handgriffe die Schrauben gelöst hat, läßt die Muffe sich auf dem Rohr verschieben. Letzteres ist unter der Muffe mit einem Scharnier versehen und kann also, sobald das Scharnier freigelegt worden ist, zusammengeklappt werden, so daß die Räder übereinander zu liegen kommen. Die Einrichtung ist demnach ziemlich einfach, und wenn der Fahrer etwas eingeübt ist, kann er nach dem Abspringen seine Maschine in vielleicht

einer Minute zusammengeklappt und auf den Rücken gepackt haben, so daß er die Arme zum Gebrauch des Gewehrs frei hat. Die Maschine selbst hat etwa 14 kg Gewicht. Ob aber diesem Fahrrad für militärische und insbesondere für taktische Zwecke eine besondere Bedeutung beizulegen ist, möchte wohl etwas zweifelhaft erscheinen.

Zusammenlegbares Fahrrad.

Millets selbstfahrendes Zweirad.

Diese Maschine ist eine sehr beachtenswerte Neuheit bezüglich des Nutzgebrauchs eines derartigen Vehikels, denn der eigentliche Sportsmann, dem es um die Beweisführung seiner körperlichen Gewandtheit und Kraft in der Anwendung seiner Maschine zu thun ist, dürfte wohl weniger Interesse daran nehmen.

Die Milletsche Maschine ist der Räderordnung nach ein Zweirad mit zwei gleich großen Rädern, von denen das hintere, wie immer, als Treib- oder Motorrad und das vordere als Lenkrad dient, wie aus der Abbildung (S. 346) zu ersehen ist. Die beiden Räder haben 0,85 m Durchmesser. Die Entfernung zwischen den beiden Radachsen ist größer als gewöhnlich, um dazwischen den für dieses System nötigen Betriebsapparat unterzubringen. Entgegengesetzt zu dem Vorgange bei einem gewöhnlichen Zweirad, wo die Pedale und das Treibrad ein Stück bilden und die dem einen Teile zukommende Bewegung auch am andern Teile sich vollzieht, liegt bei Millets Maschine die Bewegung der Kurbeln ganz im Belieben des Fahrers, indem eine besondere Treibachse vorhanden ist. Daher bleiben die Pedale bei der Umdrehung der Treibachse so lange unbeweglich, als der Fahrer nicht auf dieselben einwirkt, und dies braucht auch nur dann zu geschehen, wenn er sich etwas Bewegung zu machen wünscht, oder wenn bei der Ueberwindung einer sehr steilen Steigung oder eines sehr schlechten Weges die mechanische Triebkraft nicht ganz ausreichen will.

Die Steuerstange ist gerade und mit verschiedenen Einrichtungen zur bequemen Beherrschung und Regelung versehen. Sie ist nicht wie gewöhnlich am oberen Ende der Gabel des Steuerrades angebracht, sondern befindet sich etwas weiter nach hinten, so daß das Rad mittels zweier paralleler Zugstangen eingestellt wird, wie dies bei einigen alten Modellen des Zweirades der Sicherheit wegen für nötig erachtet wurde.

Aus der Abbildung ist auch ersichtlich, daß die Gabel des Steuerrades horizontal und nicht wie gewöhnlich schräg angebracht ist. Hierdurch werden die Erschütterungen nach vorn abgeschwächt, aber es ist hierbei eine sorgfältigere Ausführung nötig, damit nicht durch den Seitendruck die eine oder andere Stange der Gabel zerbricht.

Endlich ist noch zu bemerken, daß auf der Nabe des Hebels C zwei Schnuren über versteckte Rollen gehen, so daß der Fahrer sofort die Fallschutzvorrichtung zur Anwendung bringen kann, deren geschlossene beide Schenkel g g′ in unsrer Abbildung sichtbar sind. Diese Schutzvorrichtung gestattet, die stillstehende Maschine aufrecht zu erhalten, und sie ist für die Ingangsetzung, sowie für das Anhalten des Vehikels sehr bequem. Außerdem ist eine Stemme O am hinteren Teile der Maschine angebracht, die in der Abbildung in erhabener Lage sichtbar ist, die aber herabgelassen werden kann, um sich unter das Treibrad zu legen und so das Zurückrollen der Maschine beim Stillstand oder beim Aufwärtsfahren zu verhindern. Mittels dieser Vorrichtungen kann überhaupt beim Stillstand der Maschine das Treibrad etwas gehoben und so die Pneumatik vom Erdboden entfernt und geschützt werden. Dies ist notwendig, weil bei einem Drucke von etwa 70 kg, der hier auf das Treibrad stattfindet, der andauernde Druck auf eine Stelle

der Pneumatik dieser leicht Schaden bringen kann. Diese Einzelheiten sind von großem praktischen Wert und sie beweisen, daß Millet seine Konstruktion sehr sorgfältig durchgearbeitet hat. Von noch größerer Bedeutung ist aber sein neuer, höchst origineller Motor, wobei die Speichen des Treibrades durch fünf Treibcylinder gebildet werden.

In der That ist die von dem Erfinder getroffene Einrichtung für den vorliegenden Zweck wohl die einfachste und praktischste, indem die Kraft des Motors auf diese Weise ganz direkt und sehr gleichmäßig auf das Treibrad übertragen wird. Ein toter Punkt ist hierbei im Angriff des Motors nicht vorhanden, weil derselbe direkt rotierende Bewegung erzeugt, und der Betriebsstoff, Benzin oder Petroleumäther, ist leicht überall zu haben. Durch die Anwendung einer ungeraden Zahl von Cylindern, hier fünf, wird der tote Punkt vermieden, indem immer einer der Cylinderkolben auf der Mitte seines Weges ist. Die Cylinder saugen selbst die explosive Gasmischung ein, worauf dieselbe komprimiert wird, indem das Einlaßventil sich schließt. Die Entzündung dieser komprimierten Mischung erfolgt durch einen elektrischen Funken, und das kräftig expandierende Gas treibt den Kolben bis an das Ende seines Schubes, worauf der vom rotierenden Rade zurückgeschobene Kolben den Cylinder vom verbrannten Gase entleert. Eine zeitweise Unterbrechung des Antriebes auf das Rad findet infolge des Arbeitens von fünf Kolben nicht statt, wogegen bei vier Kolben, von denen immer zwei bei ein Viertel der Radumdrehung wirksam sind, ein stoßweises Arbeiten vorhanden sein würde. Die Milletsche Maschine hat daher bei aller Geschwindigkeit einen durchaus sanften Gang.

Die zweite Abbildung zeigt das Hinterrad mit seinen fünf Cylindern. Die Nabenbüchse ist abgenommen, um die Enden der Lenkstange sichtbar zu machen, welche in verschiedenen Lagen und mit verschiedenen Kräften auf die Kurbel einwirken.

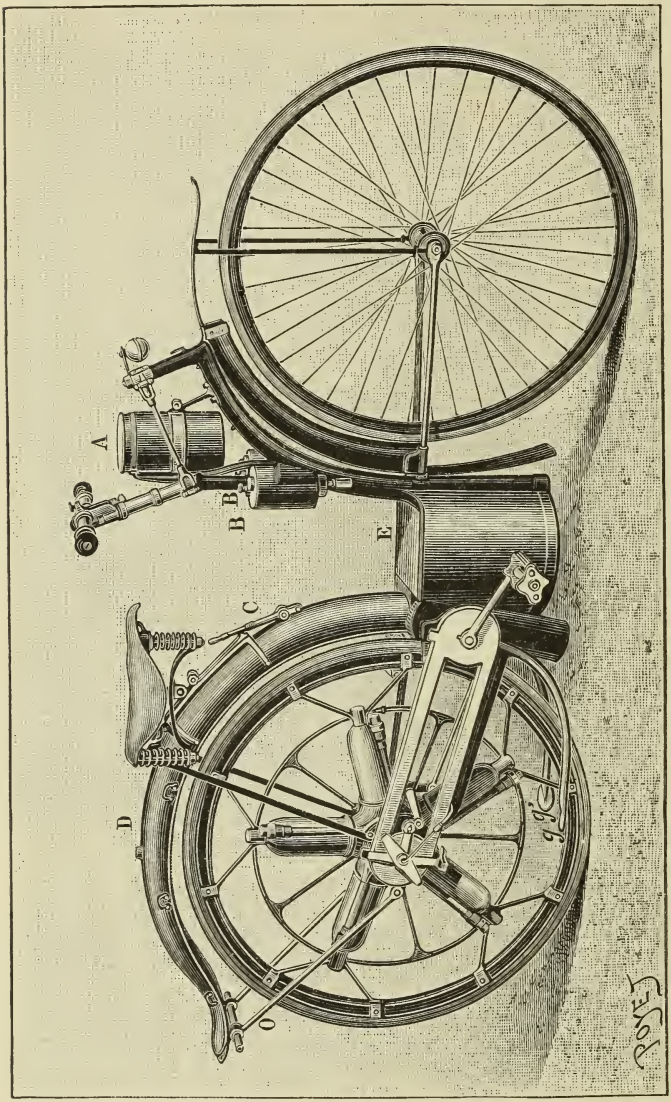
In der kleinen Nebenzeichnung (3) sind die vereinfachten Einzelheiten einer Explosionskammer M mit dem Kolben P und seiner Lenkstange B dargestellt. Ein angefügtes Rohr M', das bei m mit der Kammer M in Verbindung steht, enthält die Verteilungsstange R, welche im geeigneten Zeitpunkte das Ventil S schließt. Die in der Kammer M befindliche explosive Mischung aus Petroleumätherdampf und Luft wird durch einen zwischen den Batteriepolen im Stutzen O erzeugten elektrischen Funken entzündet.

Zusammenlegbares Fahrrad (aufgestellt).

Der Transport der Fahrräder auf Straßen- und Eisenbahnen.

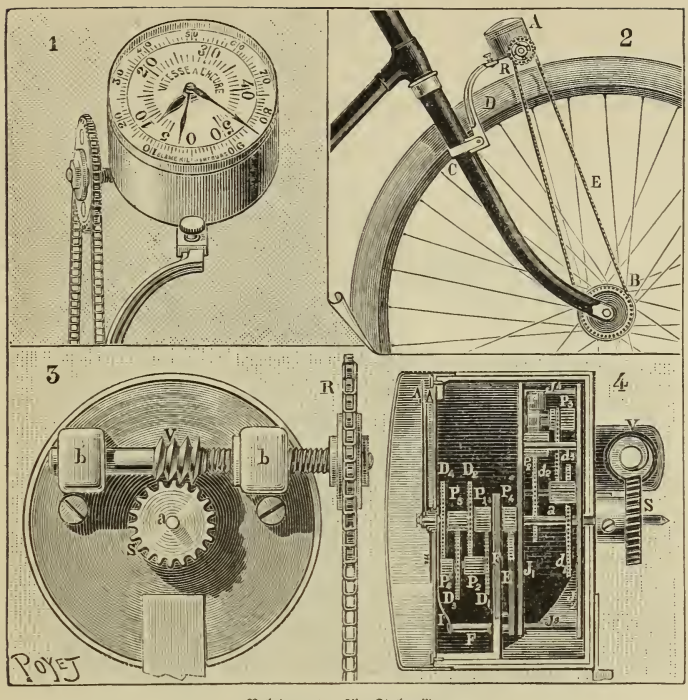
Bei der großen Ausdehnung, welche der Fahrradsport schon genommen und noch immer nimmt, gewinnt die Frage nach der praktischsten Transportweise dieser Maschinen für die betreffenden Kreise einige Wichtigkeit, denn oft wünscht der Radfahrer vor dem Gebrauche seiner Maschine erst rasch in das Freie auf eine bequeme Fahrstraße zu gelangen und zu dem Zweck eine geeignete

Fahrgelegenheit auf der Straßen- und Eisenbahn zu benützen. Wenn auch bei uns diese Angelegenheit vielleicht noch kein großes Interesse erregt, so ist sie doch besonders in Amerika zur Tagesfrage schon geworden, und der praktische Sinn, sowie die wenig behinderte Freiheit im Thun und Lassen hat schon Mittel und Wege gefunden, dem sich fühlbar machenden Bedürfnis in dieser Beziehung zu Hilfe zu kommen. Thatsächlich sind dort schon die Wagen mancher elektrischen Straßenbahnen zu diesem Zwecke eingerichtet worden, wie dies unser nach einer Photographie angefertigtes Bild auf S. 348 zeigt, welches der amerikanischen Street Railway Review entnommen ist. Die Art und Weise der Einrichtung ist eine sehr einfache. Zu dem Zweck sind um den Wagen herum eine Reihe von Haken angebracht, an denen die Radfahrer ihre Maschinen aufhängen, um damit aus dem Zentrum der Stadt rasch auf freie Fahrstraßen zu gelangen, wobei sie keine besondere Vergütung für diesen Transport außer dem gewöhnlichen persönlichen Fahrgelde zu zahlen haben. Es ist schon vorgekommen, daß in und auf einem solchen Wagen vierzig Radfahrer und Radfahrerinnen mit ihren Maschinen Platz nahmen, wie unser Bild zeigt.



Mittels selbstbewegliches Zweirad.

Bezüglich des Transports der Fahrräder auf Eisenbahnen ist die Sache etwas weniger einfach. Gegenwärtig müssen diese Maschinen als Passagiergut in den Gepäckwagen untergebracht werden, wobei dieselben aber leicht beschädigt werden. Es liegt daher die Aufgabe vor, die Maschinen in bequemer und sicherer Weise in solchen Gepäckwagen unterzubringen. Unter den hierzu in Vorschlag gebrachten Systemen scheint das in der Zeichnung auf S. 349 dargestellte besondere Beachtung zu verdienen. Der Apparat besteht



Velodometer für Fahrräder.

räder in bequemster Weise untergebracht werden.

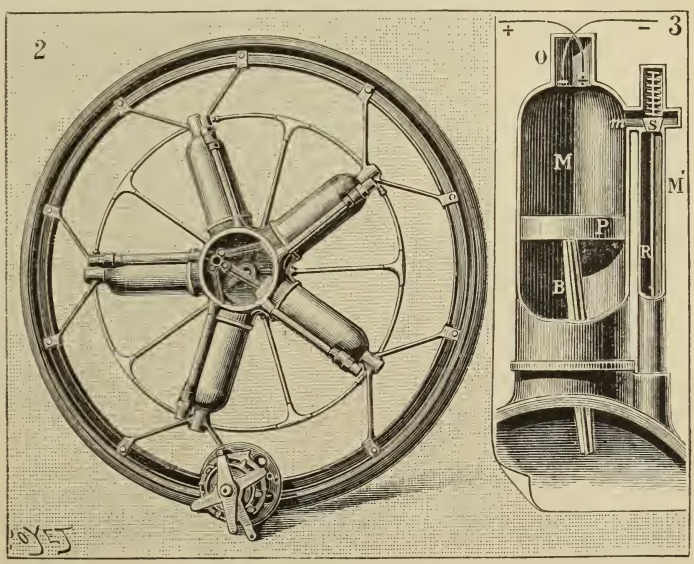
Das Velodometer.

Weg- und Geschwindigkeitsmesser für Radfahrer.

Das hier zu beschreibende kleine Instrument, welches das Aussehen einer großen Taschenuhr hat, wie Nr. 1 unsrer Abbildung zeigt, dürfte Radfahrern, sowie Besitzern von selbstfahrenden und andern Wagen von Interesse sein, indem es gleichzeitig den zurückgelegten Weg und die Fahrgeschwindigkeit anzeigt.

Aus der zweiten Zeichnung ist die Anbringung eines derartigen Instruments an einem Fahrrade ersichtlich. Das durch A bezeichnete Instrument ist mittels

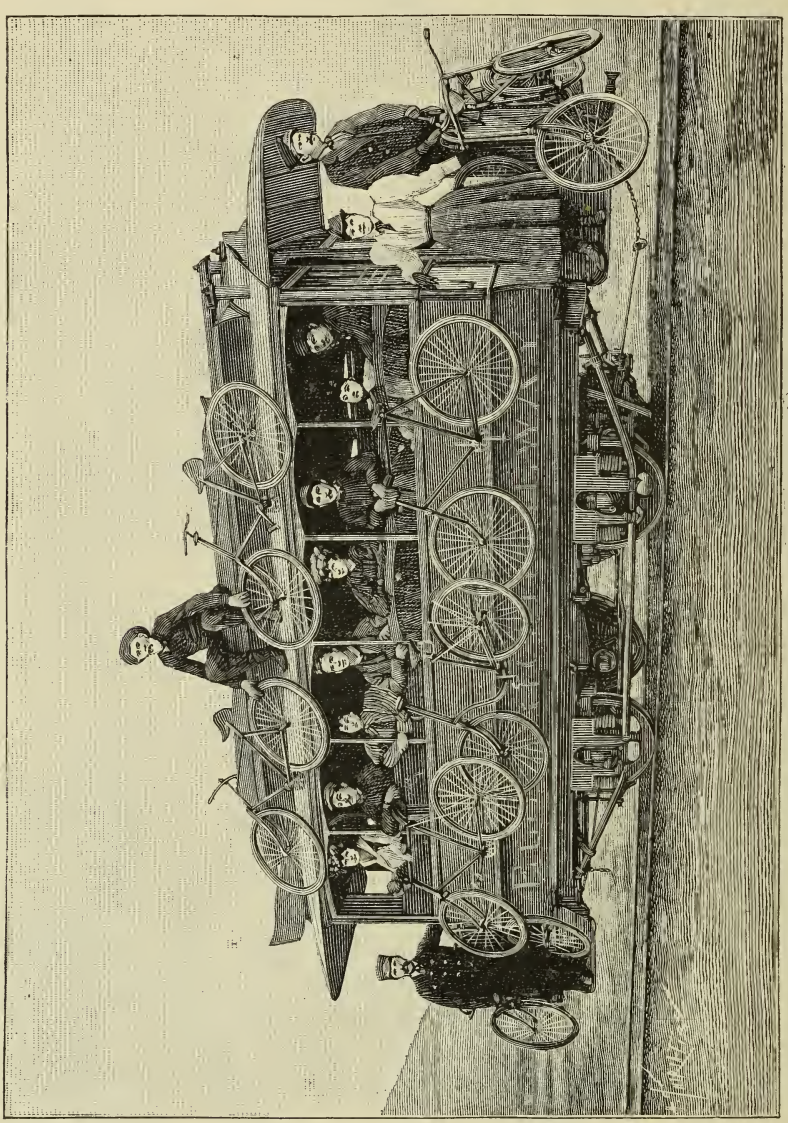
im wesentlichen aus einer Drehscheibe, auf welcher radiale Gestelle angebracht sind, an denen zehn Fahrräder angehängt werden können, wobei dieselben durch zwei Reihen von Klammern festgehalten werden, welche gestatten, daß das Vorderrad nach oben und das Hinterrad nach unten kommt. Der eine Schenkel dieser Klammern ist fest, der andre ist an Federn befestigt, wodurch das Festhalten der Fahrräder in ihrer zweckmäßigen Lage gesichert und jede Beschädigung derselben verhütet ist. Auf diese Weise können in einem gewöhnlichen Gepäckwagen leicht zwanzig Fahr-



Der Mechanismus in Millets Zweirad.

eines gebogenen metallenen Armes D und einer Schraubzwinge an der linken Seite der Gabel des Vorderrades befestigt, so daß dasselbe sich bequem unter den Augen des Fahrers befindet. Ein Zahnkranz B, dessen Durchbindung. Selbstverständlich läßt sich diese Anordnung in verschiedener Weise ausführen und dem Fuhrwerk anpassen.

Das Zifferblatt, welches durch einen Deckel von Celluloid geschützt ist, hat zwei



Fahrrädertransport auf einer elektrischen Straßenbahn in Amerika.

messer im umgekehrten Verhältnis zu demjenigen des Rades steht, auf dessen Zentrum er befestigt ist, steht durch eine kleine Treibkette E, die über ein auf der Steuerradachse sitzendes Zahnrad R gelegt ist, mit dem Mechanismus des Instruments in Verkonzentrische Kreisteilungen. Die eine, welche dem Umfange zunächst angebracht ist, dient zur Anzeige der Wegstrecke, die andre zur Anzeige der Geschwindigkeit. Zwei große Zeiger, die sich über der ersten Teilung bewegen, deuten die Zahl der zurückgelegten

Kilometer und Dekameter an, ein kleinerer Zeiger dient zur Angabe der stündlich zurückgelegten Kilometerzahl und gibt somit die Geschwindigkeit des Fuhrwerks an.

Auf der unteren Seite des Zifferblattes ist (nach Fig. 3) ein Zahnrad R angebracht, über welches die Treibkette läuft. Dieses Rad sitzt auf einer Welle, die sich möglichst leicht in den beiden Lagern b b auf Kugeln dreht. Inmitten dieser Welle befindet sich ein Schneckengetriebe V, welches in das Rad S eingreift, dessen Mitte a sich im Mittelpunkte des Zifferblatts befindet. Dies sind die äußeren Mechanismen des Apparats.

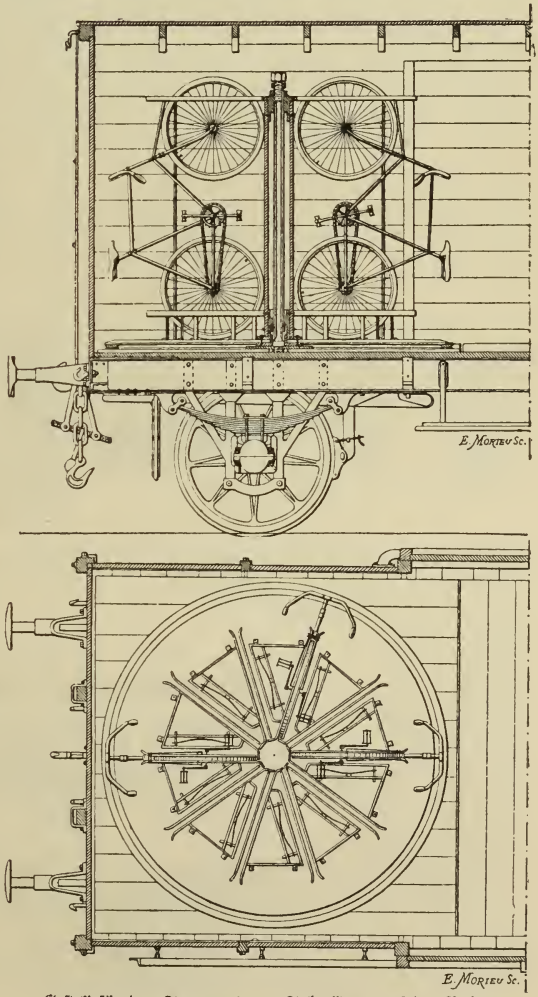
Die schematische Zeichnung 4 zeigt den inneren Mechanismus. Es ist nun zu erklären, auf welche Weise das Instrument den zurückgelegten Weg anzeigt.

Die Welle a überträgt ihre Drehung mittels einer Reihe von Getrieben P_1, P_2, P_3, P_4 und Zahnrädern D_1, D_2, D_3, D_4 auf die beiden Zeiger A_1 und A_2, von denen der eine den andern etwas überragt, wie dies bezüglich des Minuten- und Stundenzeigers einer Uhr der Fall ist.

Der größere Zeiger bewegt sich vollständig um das Zifferblatt herum, während der kleinere nur um eine Teilung weiter rückt. Diese Zeiger bewegen sich also wie Uhrzeiger, nur daß der eine die Meter anstatt der Sekunden und die Dekameter anstatt der Minuten, der andere aber die Kilometer anstatt der Stunden angibt.

Die Geschwindigkeitsanzeige findet in der folgenden Weise statt. Die Welle a trägt ein darauf befestigtes Zahnrad d_1 und ein Getriebe P_4, welches lose auf der Welle sitzt, aber an der Flansche J_2 eines Gehäuses J_1, J_2, J_3, J_4 befestigt ist, das sich frei auf der Welle a dreht. Das Zahnrad d_1 überträgt seine Bewegung auf das Flügelrad r mittels der Getriebe p_1, p_2, p_3 und der Zahnräder d_2 und d_3.

Die Gesamtheit der Getriebe und Zahnräder im Gehäuse J_1, J_2, J_3, J_4 bildet ein sogenanntes Epicykloidengetriebe. Der Umdrehung des Flügelrades setzt die Luft einen mit der Geschwindigkeit zunehmenden Widerstand entgegen. Dieser Widerstand wird bei einer gewissen Geschwindigkeit so groß, daß das Gehäuse um die Welle a oscilliert und bei seiner Drehung das Getriebe P_4 mitnimmt, welches mit ihm verbunden ist. Das Getriebe P_4 greift aber in einen Zahnsektor E ein, dessen Spannung mittels einer Feder F durch eine Schraube veränderlich ist. Die Neigung des Gehäuses vergrößert sich mit der Geschwindigkeit, aber mit der Neigung des Gehäuses wächst auch die Spannung dieser Feder F, durch welche die Beschleunigung ausgeglichen wird, welche das Gehäuse anzunehmen sucht, selbst wenn das Fuhrwerk mit gleichförmiger Geschwindigkeit läuft. Wenn also die Feder passend geregelt ist, mit Bezug auf eine gewisse Fahrgeschwindigkeit, so erhält sich das Gehäuse in einer Gleichgewichtslage, welche durch eine Teilung des Zifferblattes angegeben ist. Durch einen am Gehäuse ange-



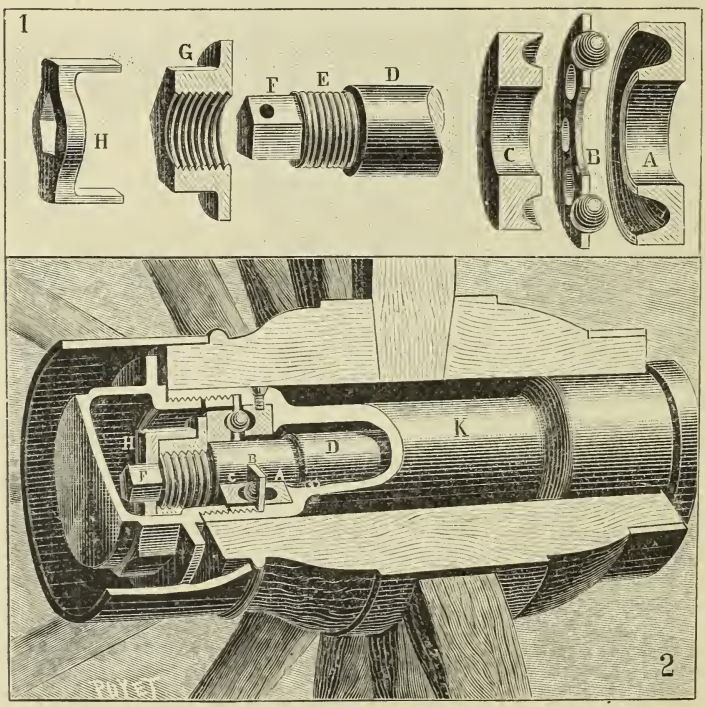
Gestell für den Transport von Fahrrädern auf der Bahn.
Ansicht im Durchschnitt und Grundriß.

löteten Arm I, der mit einem kleinen und großen Zeiger m verbunden ist, werden alle Schwingungen und Stellungen des Gehäuses auf dem Zifferblatte angegeben.

Der Einfluß des Fahrrads auf den Wagenbau.

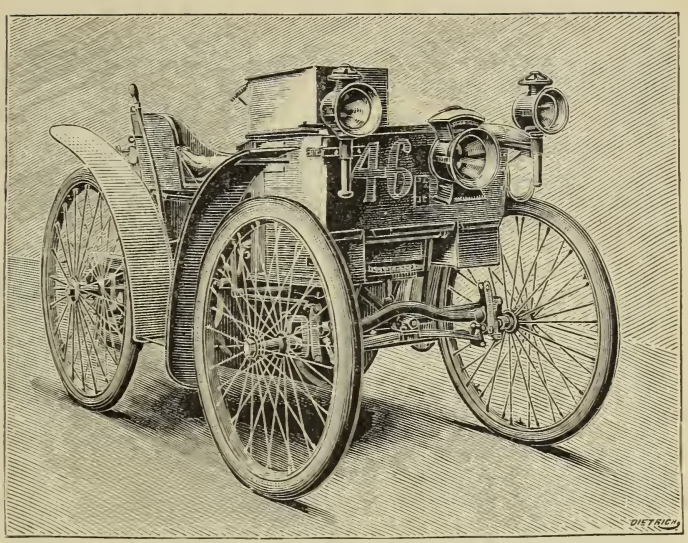
Auf die Konstruktion keines Fuhrwerks ist wohl so viel Sorgfalt und mechanische Geschicklichkeit verwendet worden, als auf die Herstellung der Fahrräder, bei denen allerdings auch viel schwierigeren Verhältnissen Rechnung zu tragen ist als bei andern gewöhnlichen Straßenfuhrwerken, deren Bewegung durch die Muskelkraft lebender Wesen bewirkt wird. Ein gut gebautes Fahrrad weist eine Menge sinnreicher Konstruktionseinzelheiten auf, welche wohl die Aufmerksamkeit des Wagenbauers im allgemeinen erregen müssen, weil sie auch im allgemeinen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Luxusfuhrwerke geeignet erscheinen. Insbesondere sind die Fahrradkonstrukteure, die ja meist gut ausgebildete und geschickte Mechaniker sind und sein müssen, darauf bedacht gewesen, den Reibungswiderstand der Räder auf ihren Achsen so viel wie möglich zu vermindern und dabei doch auch wiederum die Lage dieser Räder möglichst solid und dauerhaft herzustellen. Zu dem Zweck hat man sogenannte Antifriktionslager angebracht, bei denen die gleitende Reibung durch die viel geringeren Widerstand bietende rollende Reibung mittels Anwendung von Rollkugeln ersetzt ist. Diese Rollkugellager sind an und für sich keineswegs eine neuere Erfindung, denn schon lange vor der Erfindung der Fahrräder versuchte man, durch Anwendung solcher Lagerung schwer zu bewegende Maschinenteile möglichst leicht bewegbar zu machen. Indessen sind die Lager bezüglich ihrer Benützung bei Fahrrädern, wo der Raum zu ihrer Anbringung sehr beschränkt ist, bedeutend verbessert worden. Die beistehenden Abbildungen zeigen die Einrichtung eines für Fahrräder benützten Rollkugellagers.

Die in den beiden Abbildungen 1 und 2 dargestellte Achse D sitzt in der Nabe K, welche am Vorderende die eine Schale C des Rollkugellagers trägt; diesem Teil liegt der andre Teil A dieses Lagers gegenüber. Zwischen diesen Lagerschalen liegt die Führungsscheibe B, in welcher die Lagerkugeln ihren Halt finden, damit sie im Lager in ihrer regelmäßigen Verteilung erhalten bleiben. Das Ende der Achse ist mit einem Schraubengewinde E und einem Fünfkant F versehen. Auf diesem Schraubengewinde sitzt die Mutter G, welche in ihrer Lage durch ein auf dem Fünfkant befestigtes Schloß H erhalten wird. Auf diese Weise kann die Einstellung der Mutter mit größter Genauigkeit reguliert und trotz aller etwa vorkommenden Erschütterungen der Achse gesichert werden. Außerdem ist noch eine Lederscheibe zwischen die Achsenscheibe und Lagerbüchse eingelegt, um den Durchgang des Schmieröles und das Eindringen des Staubes zu verhüten. Die Einrichtung ist



Rollkugellager für Fahrräder.

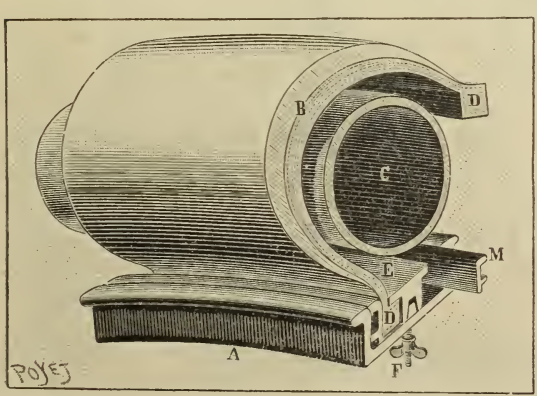
demnach ebenso einfach wie solid. Versuche, welche mit ähnlichen Rollkugellagern an Wagen mittels des Dynamometers angestellt wurden, haben gezeigt, daß die Verminderung der Reibung auf guten Fahrstraßen etwa 30 % und auf schlechten, mit Schnee bedeckten Straßen 20% betrug. Es geht daraus hervor, daß mit Anwendung solcher Lager die Zugkraft der Pferde bedeutend besser ausgenützt wird, als dies bei der gewöhnlichen Achsenlagerung der Wagenräder der Fall ist.



Automobiler Wagen mit Pneumatikrädern.

Eine zweite sehr wichtige Beeinflussung der Fahrräderkonstruktion auf den Wagenbau hat sich durch die Anwendung der Gummipneumatiks geltend gemacht. Diese Benützung der Pneumatiks für Kutschwagen soll vor etwa 3 Jahren zum erstenmal in London stattgefunden haben. Da aber hierbei gewisse Schwierigkeiten zu überwinden waren, so unterblieb die allgemeinere Benützung. Neuere Versuche wurden nach dieser Richtung hin an einem automobilen Wagen angestellt, dessen respektables Gewicht 1100 kg betrug und dessen vier Räder mit dicken Pneumatiks armiert waren, wie aus obenstehender Abbildung ersichtlich ist. Das Gesamtgewicht der Vorderräder betrug etwa 100 kg für jedes, während jedes der beiden Hinterräder ein Gewicht von etwa 450 kg hatte. Mit Berücksichtigung des bedeutenden Drucks auf die Pneumatik war natürlich eine ganz besondere Anordnung und Befestigungsweise derselben erforderlich gewesen.

Michelin, der Konstrukteur dieses Fuhrwerks, hatte deshalb die in der Zeichnung dargestellte Einrichtung getroffen. Der Radkranz oder — wie der technische Ausdruck lautet — die Felge A besteht aus bestem Stahl und hat einen U-förmigen, dabei aber flachen Querschnitt. In der Mitte ist ein Bolzen oder Riegel E von geeigneter Querschnittsform auf dem Grunde der Felge mittels einer Anzahl von Flügelschrauben befestigt, von denen eine bei F sichtbar ist. Mittels der Ansätze D wird die Bandage B in geeigneter Weise befestigt und dadurch die Luftkammer C umhüllt. Um die Befestigung zu verstärken und das Durchscheuern in den Ecken zu verhüten, sind außerdem noch die Metallkeile M angebracht, welche die Furche ausfüllen und durch den Luftdruck stark angepreßt werden.



Durchschnitt der Michelin-Pneumatik für Wagen.

Eine solche Bandage kann ohne Gefahr des Zerplatzens bis zu einem Drucke von acht Atmosphären aufgeblasen werden, der aber in der Praxis niemals angewendet wird. Die leichte Beweglichkeit des Ventils gestattet dabei die Anwendung einer kleinen Luftpumpe. Die Bandage besteht aus vielfachen Leinwandschichten und infolge des Luftdrucks wird

dieselbe so widerstandsfähig, daß eine Verletzung durch scharfe oder spitze Gegenstände bei der Fahrt fast unmöglich erscheint.

Ein magnetisches Fahrrad.

Der größte Uebelstand für die mit Pneumatiks versehenen Fahrräder sind die etwa auf dem Wege liegenden Nägel oder andre scharfe metallene Gegenstände. Um dieselben aus dem Wege zu schaffen, hatte ein amerikanischer Erfinder die überschlaue Idee gehabt, an den Fahrrädern vorn einen starken Magnet anbringen zu wollen, und dieser einem etwas überspannten Gehirn entsprossene Gedanke gab einem humoristischen Zeichner Anlaß, das untenstehende Bildchen für eine amerikanische illustrierte Zeitung zu entwerfen, dessen Darstellung wohl weiter keiner Erklärung bedarf.

Zweisitziges Fahrrad.

Ein neues Doppelzweirad.

Obschon das Einsitzfahrrad nunmehr wohl seine unüberwindliche Form erhalten hat, scheint dies mit dem Zweisitzrade doch noch nicht der Fall zu sein, denn es sind davon ziemlich viele verschiedene Anordnungen bereits vorhanden; am gebräuchlichsten ist aber davon das Tandemsystem geworden, welches für Spazierfahrten auch gut geeignet ist; jedoch ist dabei der Umstand unbequem, daß die beiden Personen hintereinander sitzen, so daß der Herr entweder seinem weiblichen Partner das dem Manne zukommende Steuern des Fuhrwerks überlassen, oder in ungalanter und ihm wohl wenig erfreulicher Weise den Rücken zukehren muß. Diesem Uebelstande soll ein neuerdings aufgekommenes zweisitziges Rad abhelfen, dessen Einrichtung wir in zwei Bildern vorführen. Das Vehikel ist ein gewöhnliches, als Bicyclett bezeichnetes Zweirad mit zwei parallelen Sitzen, wobei jede der

Der Magnet am Fahrrad.

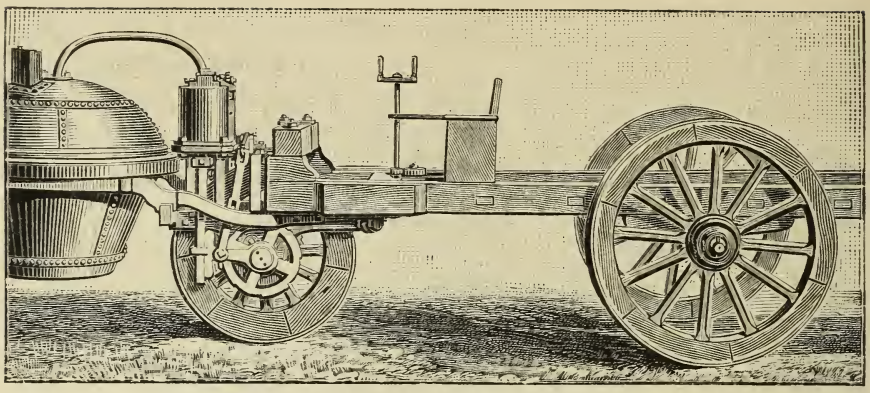
beiden auf der Maschine sitzenden Personen mittels einer besonderen Kette durch zwei Pedale auf das Hinterrad einwirkt. Zu diesem Zweck ist das Hinterrad mit einer langen Achse versehen, auf deren beiden Enden je ein Kettengetriebe sitzt. Das Gestell ist offen, wie bei einem Damenrade eingerichtet, dabei aber doppelt und ruht auf dieser Achse sowie auf der Gabel des Vorderrades, welche mittels zweier Steuerhebel regiert wird. Obschon die beiden Fahrer zu den beiden Seiten der Räder sitzen, so soll es doch nicht erforderlich sein, daß beide das gleiche Körpergewicht haben, jedenfalls darf aber der Unterschied kein sehr großer sein, oder er muß mittels eines besonderen Gegengewichts ausgeglichen werden, wenn das Rad nicht umkippen soll. Eine geringe Neigung nach der mehrbelasteten Seite hin ist jedoch nicht besonders bedenklich, denn bei rascher glatter Fahrt wird sich dieser Mangel im Gleichgewicht wohl ausgleichen oder wenigstens nicht gefährlich sein. Bei dem Aufsteigen wird zuerst die Maschine geneigt, damit der erste Fahrer aufsteigen kann und dann wieder vertikal gestellt, um dem zweiten Fahrer das Aufsteigen zu gestatten. Bei dem Absteigen wird ebenso verfahren.

Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß die beiden Stangen der beiden Rahmen, welche die Sättel tragen, durch eine Querstange verbunden sind, in deren Mitte sich eine Hülse befindet, so daß daselbst ebenfalls ein Satteltträger eingeschoben werden kann. Infolge dieser Einrichtung läßt sich die Maschine nach Beseitigung der beiden Seitensatteltträger auch als einsitzige Maschine benutzen. Diese Einrichtung scheint aber ziemlich unpraktisch zu sein, indem der in der Mitte des Gestells sitzende Fahrer ein sehr unbequemes Arbeiten hat und auch wohl kaum das Steuerrad in geeigneter Weise zu regieren vermag Aber einige Zeit lang kann vielleicht ein Fahrer auch so mit der Maschine auskommen, bis er seinen Partner gefunden hat. Ob dieses Fahrrad sich als zweckmäßig erweist, muß natürlich die Praxis lehren.

Das zweisitzige Fahrrad mit seinen beiden Fahrern.

Zur Geschichte der selbstfahrenden Wagen.

Der Gedanke, selbstfahrende Wagen herzustellen, tauchte natürlich in vielen Köpfen auf, sobald der Versuch mit der ersten Dampflokomotive gelungen war. Einer der ersten Wagen dieser Art wurde von Joseph Cugnot, einem 1725 geborenen Lothringer, gebaut, der in Deutschland sich mit Eifer der praktischen Mechanik gewidmet hatte. Später ging er nach den Niederlanden und wurde dann durch die Erfindung eines neuen Gewehrs mit dem Marschall von Sachsen bekannt, welcher diese Waffe bei der Reiterei einführte. Ermutigt durch diesen Erfolg, entschloß er sich, einen Straßenwagen mit Dampfbetrieb zu bauen, den er zum Transport von Kanonen und Munitionswagen für Kriegszwecke zu benutzen gedachte. Mit dieser Idee ging er nach Paris und es gelang ihm,

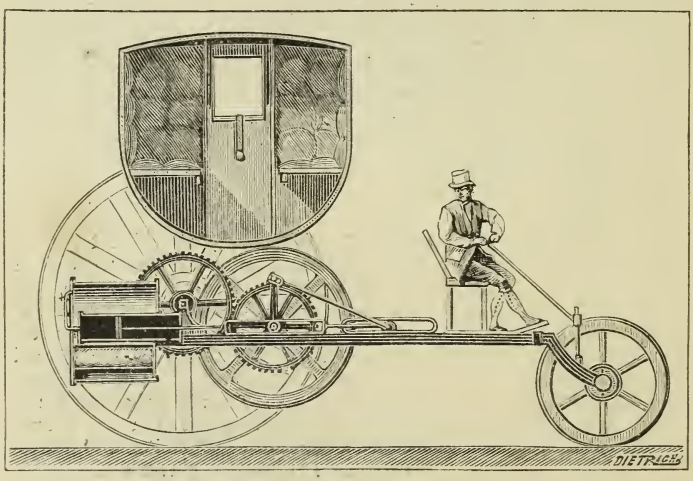


Cugnots erster Dampfwagen aus dem Jahre 1770.

daselbst im Jahre 1770 ein Modell für einen derartigen Wagen auszuführen. Der Minister Choiseul veranlaßte den Erfinder, vor ihm eine Probe abzulegen, doch fiel dieser Minister bald darauf in Ungnade und der Wagen wurde beiseite gestellt.

Im Jahre 1793 wollte der Wohlfahrtsausschuß den Wagen auseinandernehmen lassen, um das Material zur Herstellung von Waffen zu benützen; derselbe wurde jedoch von den Artillerieoffizieren noch beizeiten in Sicherheit gebracht. Im Jahre 1809 wurde er der Sammlung des Conservatoire des arts et des métiers in Paris einverleibt, wo er sich heute noch befindet und das Interesse der Besucher erregt. Die obenstehende Abbildung zeigt dieses merkwürdige Dampffuhrwerk nach einer photographischen Aufnahme. Der Betrieb wurde vom Dampfkessel aus durch eine einfach wirkende Dampfmaschine vermittelt, welche aus zwei Bronzecylindern besteht. Der am Vorderteil des Wagens angebrachte Dampfkessel ist mit feuerfestem Thon umhüllt gewesen, um die Wärme möglichst zusammenzuhalten. Cugnot starb 1804 im Alter von 79 Jahren.

Im Jahre 1786 konstruierte ein amerikanischer Mechaniker Namens Oliver Evans in Pennsylvanien, eine Hochdruckdampfmaschine, die er zum Betrieb eines Straßenwagens zu benützen gedachte, seine Idee wurde jedoch von seinen Mitbürgern sehr abfällig aufgenommen. Evans ging deshalb nach Philadelphia, wo er so viel Geld verdiente, daß ihm die Ausführung seines Plans ermöglicht wurde. Im Jahre 1800 hatte er sein ganzes Vermögen für den Bau des Wagens geopfert, aber dafür hatte er die Genugthuung, daß sein Wagen wirklich in Gang kam. Er begann darauf die Fabrikation seiner Hochdruckmaschinen und richtete dazu eine große Fabrik in Philadelphia ein, die aber 1819 durch eine Feuersbrunst zerstört wurde. Der unglückliche Erfinder starb bald darauf aus Gram über sein Mißgeschick. — Die Erfindung von Evans war in England bekannt geworden, und zwei Maschinenbauer in Cornwall, Trevithick und Vivian,



Trevithick und Vivians Dampfkutsche vom Jahre 1801.

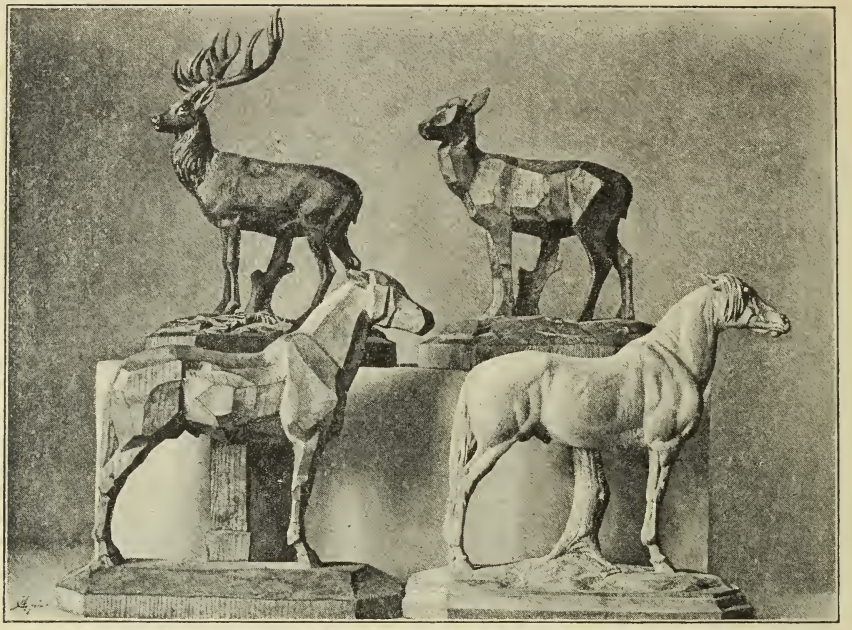
deren Namen in der Geschichte der Dampfmaschine wohl bekannt sind, führten nach dieser Idee Hochdruckdampfmaschinen aus und gingen auch daran, einen Dampfwagen herzustellen, der in der zweiten Abbildung auf Seite 354 dargestellt ist. Wie ersichtlich, befindet sich die Kajüte zur Aufnahme der Fahrgäste in etwas unbequemer Höhe über dem Erdboden. Am hinteren Ende des Wagengestells war ein Wasserbehälter angebracht, in welchem der Dampf erzeugt wurde, welcher in den horizontal gelagerten Cylinder eintrat und dessen Kolben in Bewegung setzte. Dieser Kolben wirkte durch eine Kurbelstange auf eine Zahnradwelle ein, und durch ein Räderwerk wurde die Drehbewegung auf die hinteren beiden Wagenräder übertragen. Um die Bewegung möglichst gleichförmig zu machen, war auch noch ein Schwungrad angebracht. Wenn auch dieses Fuhrwerk mit Rücksicht auf die Zeit, wo es konstruiert wurde, einige sinnreiche Einzelheiten aufweist, so war es doch im Ganzen für seinen Zweck viel zu unbehilflich.

Im Laufe der Zeit wurden immer und immer wieder erfolglose Versuche mit der Konstruktion solcher selbstfahrender Wagen angestellt, aber erst der modernen Technik ist es so halbwegs gelungen, diese schwierige Aufgabe zur Lösung zu bringen.

Die Holzschnitzerei.

In vielen Gegenden hat sich unter der Bevölkerung von alters her eine Hausindustrie entwickelt, die, wenn auch nicht einen glänzenden, so doch wenigstens einen dauernden, mitunter sogar sehr auskömmlichen Erwerb sichert. Im Anfange hatte dieselbe freilich meist, um sich lebensfähig zu erweisen, mit vielen Widerwärtigkeiten zu kämpfen, weil verhältnismäßig nur geringe Mittel zu Gebote standen und bei dem dazumal herrschenden langsamen Handelsverkehr oft lange Zeit verging, bis ein gewinnverheißender Absatz nach außen erzielt war. Durch das jetzt alle Länder näher aneinander rückende Schienennetz, den immer mehr sich steigernden Verkehr zu Wasser und zu Lande hat aber auch die Hausindustrie, insofern sie mit den erhöhten Anforderungen gleichen Schritt hielt, lohnendere Absatzgebiete gefunden.

Schnitzschüler bei der Arbeit.



Tierschnitzereien in Flächen angelegt und fertig geschnitzt.

Vorzugsweise sind es in den Alpenländern zierliche, geschmackvolle Holzschnitzereien, die in den Verkaufsmagazinen der Saisonstädte und -Orte geboten, aber auch sonst an Straßen und Wegen auf bescheidenen Ständen und Tischen zum Kaufe angetragen werden, um in die Heimat eine angenehme Erinnerung an die beendete Reise mitzunehmen. Es sind dies allerliebste und oft recht praktische Dinge, so daß dem Käufer unter denselben die Wahl zum Teil recht schwer gemacht wird.

Hier finden wir niedliche, bis ins einzelne naturgetreue Miniaturschweizerhäuser, neben diesen schmucke Gemsjäger und dralle Bauerndirnen in ihrer Nationaltracht, einzeln und in Gruppen gestelltes Hochwild, Alpenkühe und Schäfchen, mit Alpenblumen gezierte Dosen, Briefbeschwerer, Papier- und Obstmesser, Taschenuhrständer und -Gehäuse, kleine Staffeleien für Bilder, Kassetten, Truhen, Wandschränkchen und so vieles andre, in Tirol noch besonders Kruzifixe und Heiligenfiguren, die größtenteils im Gröднerthale geschnitzt werden. Wenn sich auch diese Volkskunst in den Holzschnitzerfamilien in Generationen hindurch sozusagen vererbte, indem sie vom Vater auf den Sohn überkam und sich auch einzelne vermöge außergewöhnlicher Begabung zu wirklich künstlerischen Leistungen emporschwangen, so warfen doch die in ihrer Mehrzahl gewöhnlichen Erzeugnisse nur geringen Verdienst ab. Es fehlte eben trotz manueller Geschicklichkeit an der nötigen Vorbildung, durch die dem verfeinerten Geschmacke Rechnung getragen werden konnte.

Der Aufschwung, den diese Volksindustrie in neuerer Zeit nahm, und der sie befähigt, mit andern Kunsterzeugnissen erfolgreich zu konkurrien, ist in der Hebung des Kunstgewerbes und unmittelbar in den für dasselbe ins Leben gerufenen Gewerbeschulen begründet, in welchen, wie für so manchen andern Beruf, auch die Holzschnitzer herangebildet werden.

Der Unterricht, der sich in allen diesen Schulen gleich bleibt, umfaßt in streng methodischer Reihenfolge das Freihand- und Zirkelzeichnen, das Modelliren, die Stillehre, endlich, aber nicht zuletzt, die praktische Ausführung und ist für gewöhnlich auf drei Kurse berechnet. Der größere Teil der Unterrichtszeit ist jedoch der praktischen Arbeit eingeräumt, in welcher die Schüler neben der Theorie stufenweise vorschreiten. Gestatten wir uns jetzt einen Besuch einer solchen Schnitzerschule.

Schon bei dem Eintritte gewahren wir rühriges Schaffen, Sägen, Klopfen und Hämmern, vor den Werkbänken sitzend und stehend junge Leute, die ihre Werkzeuge handhaben. Das zur Verarbeitung kommende Holz ist gewöhnlich Linden und Birnbaum für kleinere, Nußbaum, zuweilen auch Eichen für größere Arbeiten, das in annähernder Form zugerichtet und dann nach Bedarf in die Werkbank gespannt oder auf ein aufrecht

stehendes starkes Brett befestigt wird. Holz für kleinste Sachen, das bei dem feinen Ausarbeiten leicht beschädigt werden könnte, wird auf ein dickeres Brett geleimt und von diesem erst nach der Fertigstellung losgetrennt.

Die Werkzeuge sind nebst Beil, Säge und Holzklöpfel (Schlägel) scharfgeschliffene Meißel verschiedener Größen mit geradlinigen, schwach gebogenen, halbrunden und spitzwinkligen Schneiden.

Vorerst wird die Zeichnung des Gegenstandes, sei es eine freistehende oder durchbrochene Arbeit, z. B. eine Figur, ein Tier, eine Kästchenverzierung, ein Rahmen u. s. w., unmittelbar auf das vorgerichtete Holzstück aus freier Hand oder mittels einer Schablone gemacht, dann mit einer Säge in der Kontur ausgeschnitten, in einer der vorhin erwähnten Weisen befestigt und mit dem Meißel und Schlägel nach eben dieser Zeichnung, oft aber auch nach einem Modelle, das der Arbeitende immer vor Augen hat, in die annähernde Form gebracht. Letztere läßt schon jetzt deutlich den werdenden Gegenstand, z. B. eine Jagdtrophäe, eine Büste, ein Pferd, einen Hirsch u. s. w. erkennen.

Zur feineren Ausführung dienen nun die schon erwähnten Schnitzeisen, nämlich der Stechbeitel mit gerader, das Balleisen mit ebenfalls gerader, aber schiefer Schneide (Bahn genannt), das Flach-, Hohl- und Rundeisen mit mehr oder weniger gekrümmter Bahn, der Gaisfuß mit zwei in spitzem Winkel zusammenstoßenden Schneiden, zusammen ungefähr 24 Stück, von welchen auch für Arbeiten im Barockstil die Stiele (nicht Hefte oder Handhaben) bajonettförmig gekrümmt sind. Um die Feinheiten der Natur getreu nachzubilden, bedarf es nebst geschickter Führung dieser Werkzeuge auch besonderen Verständnisses und des ausgebildetsten Schönheitssinnes.

Für größere Kontraste wird öfters irgend eine weiße Holzart, Eibe, Wacholder u. dgl. auf eine dunklere geleimt, wodurch sich das fein durchbrochene, helle Schnitzwerk vom dunkeln Grunde kräftig abhebt und in dieser Art erst zur vollen Wirkung gelangt.

Der Unterricht in den Schnitzereischulen beschränkt sich nicht bloß auf die Herstellung leicht verkäuflicher, nur für die Touristen berechneter Ware, sondern dehnt sich auch, wie ja naheliegend ist, um tüchtige Kunsthandwerker heranzubilden, auf die Erzeugung von Kunstmöbeln, Wandschränken, Kästen, großer Rahmen und andrer Einrichtungsstücke aller beliebten Stilarten aus. Wie Vorzügliches hierin geleistet wird, mögen die hier beigefügten Abbildungen bekunden, welche nach Arbeiten der Brienzer Schule im Berner Oberland hergestellt sind.

Jedoch nicht alle Schüler wählen das Kunsthandwerk als Beruf. Viele ziehen es

Rahmen mit Alpenblumen.

vor, und unter diesen sind es besonders die Alpenbewohner, denen ihre liebgewohnte Heimat unersetzlich ist, wie ihre Vorfahren auf

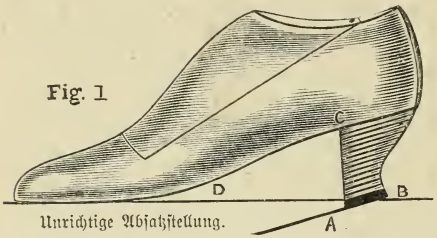


Fig. 1

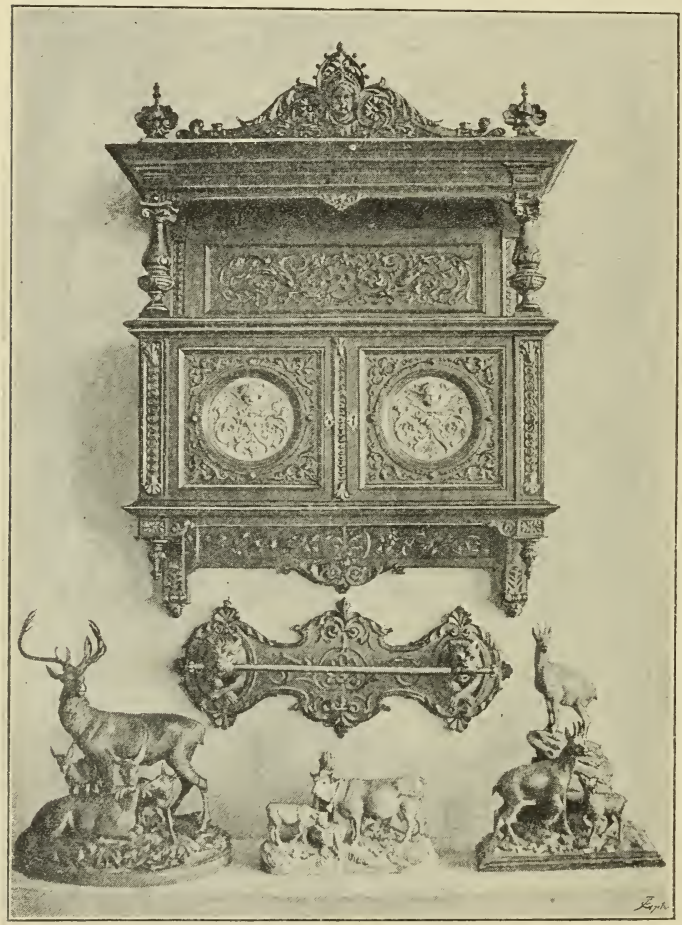
Unrichtige Absatzstellung.

dem ererbten Stammsitze die Felder zu bebauen, dem Weidwerk obzuliegen und erst dann, wenn der unfreundliche Winter sie in ihren Behausungen zurückhält, die in der Schnitzerschule erworbenen Kenntnisse wieder auszuüben und mit geschickten Händen und aus anscheinend ungefügem Holze die niedlichen Kunstsachen zu formen, die zur günstigeren Zeit auch immer wieder gewinnbringenden Absatz finden.

Etwas vom Schuhleisten.

Das ist ein arger Mißgriff; was hat doch das Neue Universum mit den Schuhleisten, die in eine Fachzeitschrift, aber nicht in dieses Jahrbuch gehören, zu schaffen? wird mancher Leser unwillig und anscheinend mit Recht ausrufen.

Diesem zu entgegnen, bitten wir folgendes zu erwägen: Erstens wird die Geduld des Lesers nicht auf eine zu harte Probe gestellt werden, zum zweiten dürfte ihm eine Abhandlung über Leisten in einer Fachzeitschrift — also in einer Schuhmacherzeitung — schwerlich zu Gesichte kommen und daher auch nicht von Nutzen sein und drittens kann möglicherweise gerade er zu jenen gehören, von denen das Sprichwort, wörtlich genommen, sagt: „Jeder weiß am besten, wo ihn der Schuh drückt," ohne hierfür Abhilfe zu wissen. Und gerade letztere wollen diese Zeilen bezwecken.



Wandschränkchen, Handtuchhalter und Tiergruppen.

Daß die Fußbekleidung im allgemeinen von jeher in Bezug auf Zweckmäßigkeit viel zu wünschen übrig ließ, bestätigen sogar viele Chroniken, und auch neue-

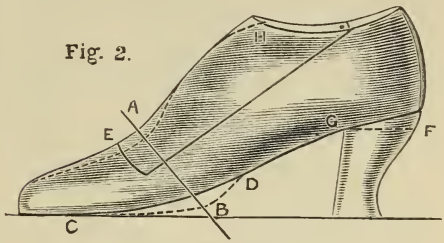
stens betont ein deutscher, in solchen Sachen genau unterrichteter Professor, daß in unsrer Beschuhung oft die Zehen wie junge Hunde in einem Korbe über- und untereinander liegen, womit er zunächst die modernen langen Spitzen charakterisierte, auch über die ungewöhnlich hohen Absätze, durch welche die Körperkraft von der Ferse nach dem Ballen des Vorderfußes verlegt, hierdurch ein ungezwungener, elastischer Schritt unmöglich gemacht und dieser in ein unsicheres, geziertes Gehen verwandelt wird, den Stab bricht.

Wenn es auch hiermit seine Richtigkeit hat, liegt es doch nicht in unsrer Absicht, da voraussichtlich die Tyrannin Mode trotz allem Siegerin bleiben und unbekümmert ihren Weg gehen würde, gegen lange Spitzen und hohe Absätze anzukämpfen, wenn nur im übrigen sonst die Beschuhung den Fuß bequem umschließt.

„Er schlägt alles über einen Leisten!" besagt ein andrer uralter Spruch und kennzeichnet hiermit das Unstatthafteste, alles in eine Form zwängen zu wollen, und hierin ist auch — ebenfalls wieder wörtlich genommen — die Ursache zu suchen, warum der Schuh drückt. So wenig ein Baumblatt dem andern gleicht, ebensowenig sind zwei gleichgestaltete Füße zu finden; ist daher die Beschuhung der Individualität jedes einzelnen genau angepaßt, so werden trotz hoher Absätze und langer Schnäbel die Beschwerden fortfallen.

Es ist wohl sehr selten, für den individuellen Fuß einen genau passenden Leisten aus den bestehenden Normalformen herauszufinden, und muß der annähernd geeignete diesem entsprechend umgemodelt werden. Wie solches geschieht, wird durch ein paar Beispiele vorgeführt.

Die Abbildungen 1, 2 und 3 weisen in den ganz ausgezogenen Linien ein und denselben Leisten, also von gleicher Form auf, der zweckentsprechend abgeändert werden soll, und bei welchen in 2 und 3 die richtige Stellung des Absatzes deutlich ersichtlich gemacht ist. Unrichtig ist derselbe bei 1 angebracht, da er eine schiefe Lage hat, welcher Fehler auch nicht behoben wird, wenn der Absatz unten anstatt von A bis B der Parallellinie, in Richtung der Grundlinie D B verkürzt, aber doch die Schrägstellung desselben sich gleich bleiben würde und hierdurch die Ferse sich noch nicht in normaler Lage befände. Wird hingegen der



Richtige Absatzstellung.

Absatz parallel zur Bodenfläche aufgesetzt, wie dieses bei Abbildung 2 G F zur Linie C B andeutet, so wird dem Vorderfuß durch diese veränderte Stellung des Absatzes mehr

Naturalistische Schnitzerei. Bär als Garderobehalter mit Schirmständer.

Tragfähigkeit geboten und die Last des Körpers auf jenen und die Ferse gleichmäßiger verteilt. Um dieses zu erzielen, ist es auch notwendig, den Leisten bis zur punktierten Linie C B D, dann G F mit Leder-

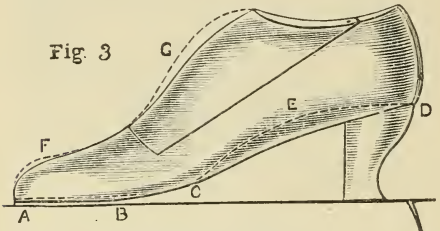


Fig. 3

Für einen Fuß mit hohem Rist abgeänderter Leisten.

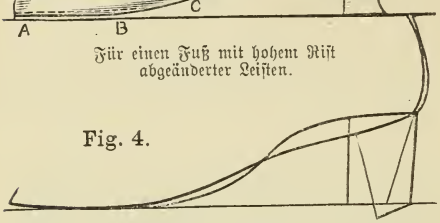


Fig. 4.

Schema zu obigem.

stücken zu belegen, wobei nicht übersehen werden darf, daß von C bis B die Linie mehr gerade, von B bis D gekrümmter ist. Hierdurch ist aber der Leisten auf der Oberseite des Vorderfußes bei B A zu hoch geworden und muß an dieser Stelle, und zwar besonders bei E A wie auch oben bei H das Holz bis zur punktierten Linie abgeraspelt werden. Das keilförmige Fersenstück G F kann auch anstatt auf der Leistensohle am Absatze selbst aufgelegt werden.

Den nämlichen Leisten zeigt die 3. Abbildung für einen Fuß mit hohem Rist abgeändert. Hier wird die Sohle des Leistens nach der punktierten Linie A B C E D abgeraspelt und dessen Oberseite an den Stellen F und G durch Lederauflagen erhöht. Das Schema für derartige Abänderungen ist in

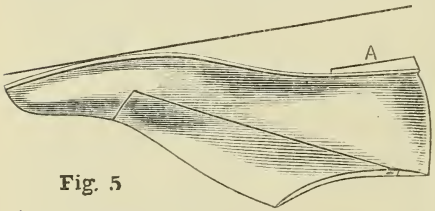


Fig. 5

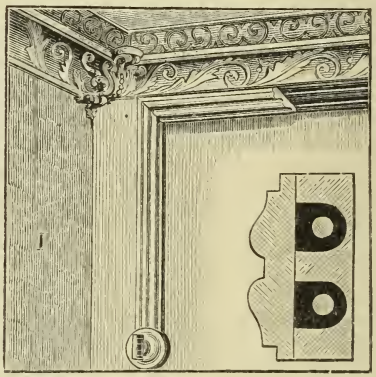
Schuh mit niedrigem Absatz.

der 4. Abbildung gegeben, die Parallellage zur Grundlinie und Form eines niedrigen Absatzes bei der 5. Abbildung angedeutet.

Ein geschickter Schuhmacher kennt die notwendigen Zurichtungen eines Leistens ganz genau, es ist ihm oben Gesagtes daher auch nichts Neues und er daher wohl im stande, nachdem er das Maß des individuellen Fußes genommen hat, dem diesem möglichst nahekommenden Leisten durch Wegraspeln des Holzes und Lederauflagen die richtige Form zu geben. Sollte es ihm aber aus Bequemlichkeit oder irgend einem andern nichtigen Grunde beifallen, dennoch alles über einen Leisten zu schlagen, so daß der Schuh drückt und er diesen Fehler mit der herrschenden Mode entschuldigen wollen, so sind wir jetzt in der Lage, ihm die Haltlosigkeit seiner Behauptung nachweisen und mit Recht Abhilfe verlangen zu können.

Die Einrichtung elektrischer Leitungen im Hause.

Bei der gegenwärtig sehr verbreiteten Benützung der Elektricität für häusliche Zwecke hat die entsprechende Verteilung des elektrischen Stromes und die beste und sicherste Anbringung der elektrischen Leitungen im

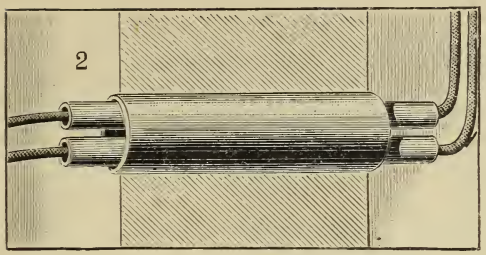


Holzverkleidung für elektrische Leitungsdrähte.

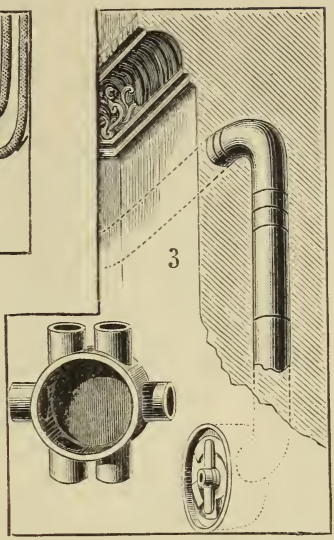
Innern der Häuser eine große Wichtigkeit erlangt, denn es sind hierbei besondere Vorsichtsmaßregeln dringend notwendig.

Gewöhnlich werden die Leitungen auf kleinen isolierenden Porzellanrollen oder in Röhren von gepreßtem Karton angebracht und meist unter Holzleisten verborgen. Diese Holzleisten sind mit Furchen versehen, in denen die isolierten Leitungsdrähte Platz finden; der obere Teil wird durch eine Ueberdeckung geschlossen.

Unser erstes Bild zeigt eine derartige Holzverkleidung im Durchschnitt. Dieselbe kann in beliebiger Weise geschmackvoll profiliert und so angebracht werden, daß sie als Zimmerausschmückung zu betrachten ist. Der Feuergefährlichkeit wegen, welche die elektrischen Leitungen durch zufällige Beschädi-



Führung der Leitungen durch das Mauerwerk.



Bergmanns Papierrohr für Leitungsdrähte.

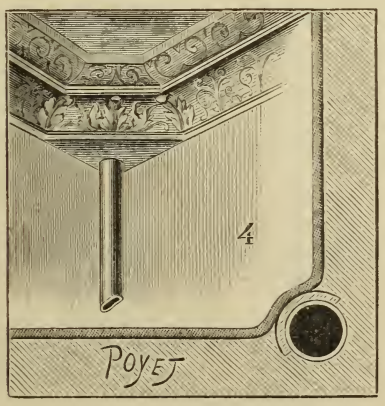
gung der Isolation annehmen können, sind diese Holzleisten entweder durch einen feuerfesten Anstrich, oder auch durch ein Isolationsmittel, wie z. B. Paraffin, zu schützen. Um sie unentzündlich zu machen, tränkt man sie wohl auch mit Schwefelsäure. Ferner dürfen diese Holzleisten nicht direkt an feuchten Wänden angebracht werden. Zu ihrer Befestigung werden Holzdübel in die Mauer getrieben, an denen die Leisten angenagelt werden. Hierbei ist ganz besonders darauf zu achten, daß bei dem Einschlagen dieser Nägel die Isolationshülle der Leitungsdrähte nicht beschädigt wird. Nur unter Beobachtung dieser Vorsichtsmaßregeln ist die Verwendung von Holzleisten für den vorliegenden Zweck gestattet; ihre Verwendung ist aber sehr bequem.

Werden die Leitungen quer durch eine Mauer geführt, so zieht man dieselben durch Kautschukröhren von geeigneter Länge und schützt sie durch ein Stück Eisenrohr, wie unser zweites Bild zeigt.

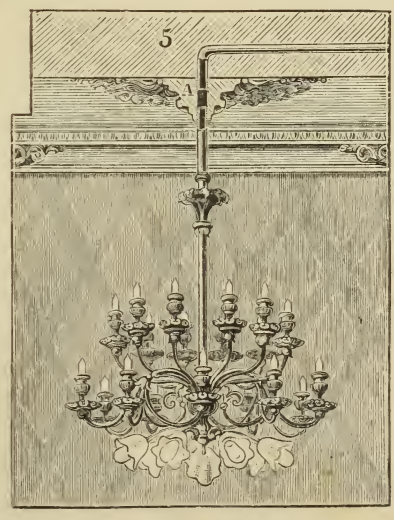
Neuerdings hat die Firma Bergmann in Berlin Röhren aus gepreßtem Karton hergestellt, welche direkt an der Wand befestigt werden, und welche von Entfernung zu Entfernung mit leicht zugängigen Ausschaltern verbunden sind. Diese Röhren werden schon bei dem Bau des Hauses in die Wand eingefügt und die Leitungen können alsdann mittels einer Bandfeder, die man an dem einen offen liegenden Rohrende einschiebt und an deren andrem Ende man die Leitung befestigt, leicht durch das Rohr geschoben werden, wobei dafür gesorgt ist, daß in gewissen Entfernungen die Rohrenden offen liegen.

Die dritte Abbildung zeigt ein derartig in der Wand eingefügtes Papierrohr, sowie eine Abzweigungsmuffe für drei Leitungen.

Wie schon angedeutet wurde, ist bei dem Verlegen solcher elektrischer Leitungen große Vorsicht zur Verhütung von Feuersgefahr

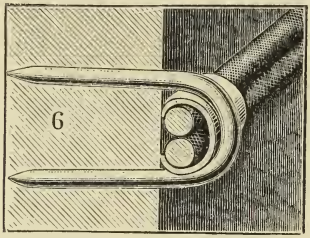


Isolierung durch Kautschukplatte.



Gaskronleuchter für elektrische Beleuchtung eingerichtet.

anzuwenden; insbesondere ist darauf zu sehen, daß die elektrischen Leitungen nicht mit Gas- oder Wasserleitungsröhren und überhaupt nicht mit Metall oder mit Feuchtigkeit in Berührung kommen, weil sonst leicht Kurz-

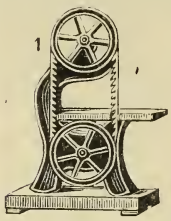


Einfachste Befestigungsweise der Leitungsdrähte.

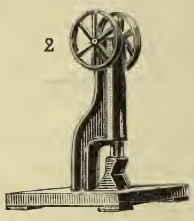
schluß entsteht, wodurch die Leitungen glühend werden und somit Holzwerk entzünden können.

Muß die elektrische Leitung neben einem Gas- oder Wasserleitungsrohr vorübergeführt werden, so legt man eine Kautschukplatte oder sonst eine passende isolierende Schicht dazwischen, wie Abbildung 4 dies veranschaulicht.

Bei der Anbringung elektrischer Beleuchtung kann man die etwa bereits vorhandenen Gaskronleuchter mit den elektrischen Glühlampen versehen. Um zu verhindern, daß die elektrische Leitung mit dem Metallrohr der Gasleitung in Verbindung kommt, befestige man eine Rosette A von Holz an der Decke, wie die fünfte Abbildung zeigt. In die zentrale Durchbohrung dieser Rosette mündet oben das im Plafond liegende Gasrohr ein und unterhalb ist das nach dem Kronleuchter führende und diesen tragende Gasrohr befestigt, so daß beide Rohre durch einen Zwischenraum getrennt sind, der durch das isolierende Holz der Rosette gebildet wird. Durch diesen hat aber natürlich das Gas freien Zutritt zum Kronleuchter, ohne daß letzterer in direkter metallischer Verbindung mit der Gasleitung stände. Auf diese Weise kann der Kronleuchter sowohl zur Gasbeleuchtung, als auch zur elektrischen Beleuchtung eingerichtet werden.

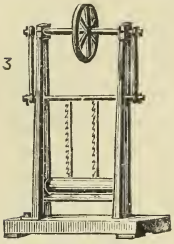


Kreissäge.

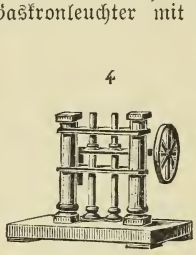


Ramme.

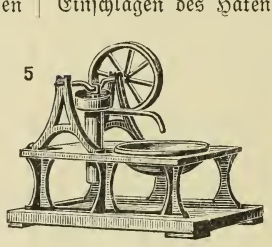
Mitunter beschränkt man sich auch darauf, Leitungsschnuren von beliebiger Farbe mittels kleiner, hakenartig gebogener Metalldübeln an der Wand zu befestigen. Vorsichtshalber sind aber diese Metallhaken mit einem isolierenden Emailüberzug zu versehen, der jedoch mit dem Uebelstand behaftet ist, daß er beim Einschlagen des Hakens leicht abspringt, so daß das Metall direkt mit der Leitung in Berührung kommt. Es ist deshalb ratsam, die Leitung an der betreffenden Stelle mit Kautschuk zu umwickeln. Eine praktische Befestigungsweise dieser Art zeigt die letzte Abbildung (6), wobei anstatt des bloßen Hakens ein Metallbügel angewendet ist. Sehr zweckmäßig sind für diesen Fall auch die Porzellanisolatoren, welche an der Wand zu be-



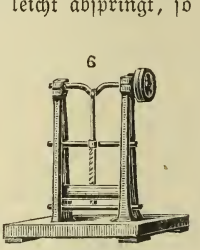
Vertikalsäge mit doppeltem Sägeblatt.



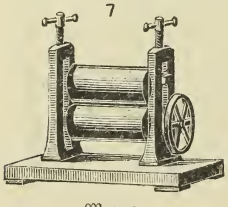
Prägemaschine.



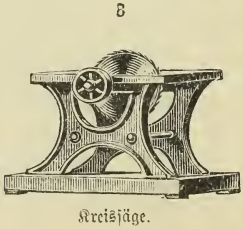
Wasserpumpe.



Vertikalsäge mit einfachem Sägeblatt.

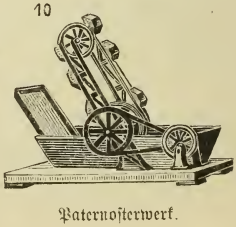


Mange.



Kreissäge.

Springbrunnen.



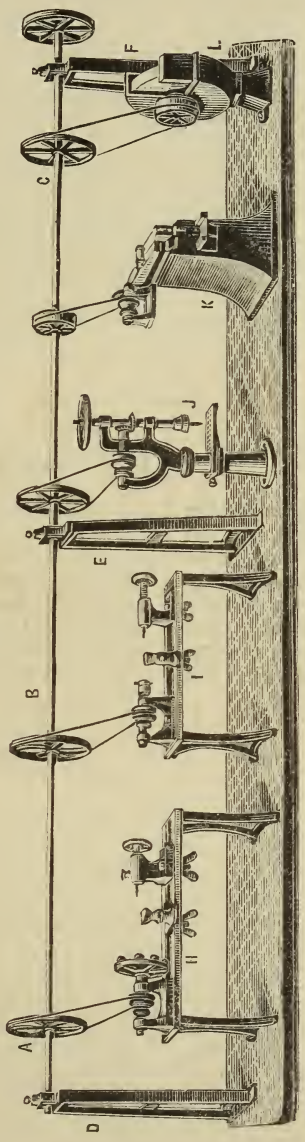
Paternosterwerk.

festigen sind, um die Leitungen in geeigneten Zwischenräumen zu stützen. Diese Isolatoren besitzen einen großen elektrischen Widerstand und können selbst an feuchten Wänden benützt werden. In Zimmern ist deren Verwendung des Aussehens halber oft nicht angenehm.

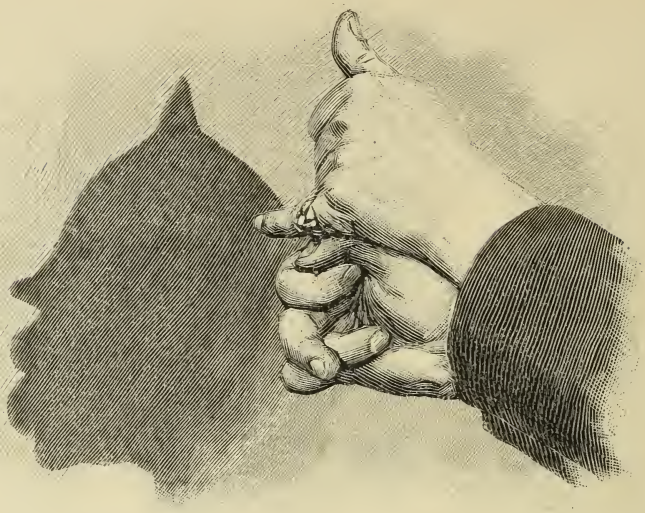
Alle diese Anlagen sind leicht herzustellen und sie sind für die häusliche Benützung der Elektricität von großer Wichtigkeit.

Modelle zu Werkzeugmaschinen.

Ehe der Maschinentechniker dazu gelangt, mit den mancherlei Maschinen unsrer Werkstätten selbst zu hantieren, muß er sie erst theoretisch studieren, um ihre Bestandteile, ihre Wirkungsweise und ihren Zweck kennen zu lernen. Dies suchte man früher an der Hand von Abbildungen zu erreichen, ein Verfahren, das aber nicht immer von Erfolg gekrönt war, da Abbildungen nur selten das, was sie darstellen, vollkommen in der Anschauung ersetzen. Deshalb werden jetzt an Stelle der Abbildungen vielfach kleine Maschinenmodelle verwendet. Unsre Leser sind vielleicht zum Teil ebenfalls im Besitze von einzelnen solcher Modelle und werden sich deshalb für eine Zusammenstellung der hierbei zur Verwendung kommenden Werkzeugmaschinen interessieren. Hat man Dampfkraft, elektrischen Betrieb oder einen Gasmotor zur Verfügung, so kann man mehrere Maschinen gleichzeitig betreiben. Die dazu nötige Transmission zeigt unsre Abbildung. Die Träger D, E, F enthalten die Achsenlager für eine Welle A B C, die in unsrem Falle sechs Räder trägt. Das am äußersten rechten Rande sichtbare Rad ist durch einen Riemen mit der die Kraft liefernden Maschine in Verbindung zu bringen, von den andern gehen Riemen nach den unter der Welle stehenden fünf Werkzeugmaschinen. Wir bemerken als solche zunächst zwei Drehbänke (H und I); bei der einen (H) ist eine Planscheibe, bei der andren (I) ein gewöhnliches Futter auf die Spindel geschraubt, auch Support und Reitstock sind vorhanden. Diese zierlichen Modelle sind 9 cm hoch, 11 cm lang und 6 cm tief. J stellt eine Bohrmaschine dar, bei der die Drehung um eine horizontale Achse in eine solche um eine vertikale Achse umgesetzt werden muß. K ist eine Hobelmaschine, L ein Schleifstein. Dies sind nicht die einzigen Modelle, die für jene Zwecke hergestellt werden, sondern es gibt deren noch eine ganze Reihe. Wir wollen noch einige davon namhaft machen und dabei unsern Abbildungen auf Seite 362 folgen. Nr. 1 stellt eine Kreissäge dar, Nr. 2 eine Ramme, Nr. 3 eine Vertikalsäge mit doppeltem Sägeblatt, Nr. 4 ist eine kleine Prägemaschine mit zwei abwechselnd arbeitenden Stempeln, Nr. 5 eine einfache Wasserpumpe, Nr. 6 eine Vertikalsäge mit einfachem Sägeblatt, Nr. 7 stellt eine Mange (Drehrolle) vor, Nr. 8 eine Kreissäge von der meist üblichen Form, Nr. 9 einen Springbrunnen, dessen Wasserstrahl durch ein Pumpwerk emporgeschleudert wird. Nr. 10 endlich ist ein kleines Paternosterwerk, auch Kettenkunst, Eimerkunst, Kastenkunst, Noria oder Elevator genannt, und dient dazu, Wasser zu heben und an einer höher gelegenen Stelle auszugießen. Alle diese kleinen Modelle werden mit Hilfe der einen Transmission in Thätigkeit versetzt, weshalb jedes mit einem Transmissionsrade versehen ist; überdies sind aber bei mehreren Modellen (2, 3, 4, 5, 6, 9) Vorrichtungen nötig, um die drehende Bewegung in eine geradlinige zu verwandeln, nur bei Nr. 1, 7, 8, 10 bleibt die drehende Bewegung in dem Modell erhalten.



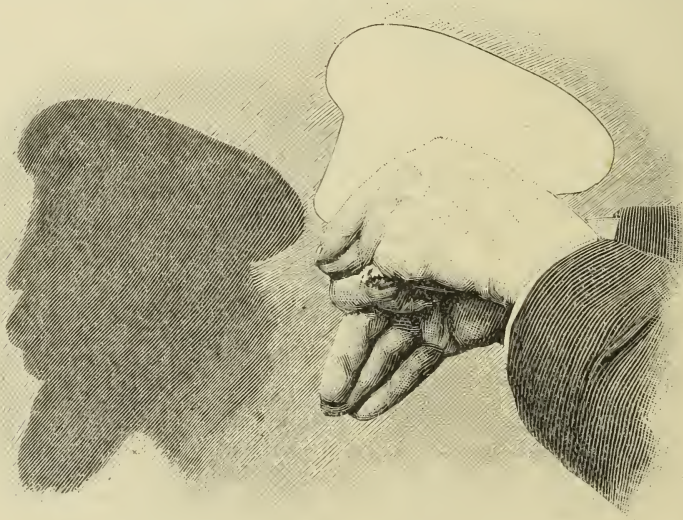
Modell einer mechanischen Transmission.



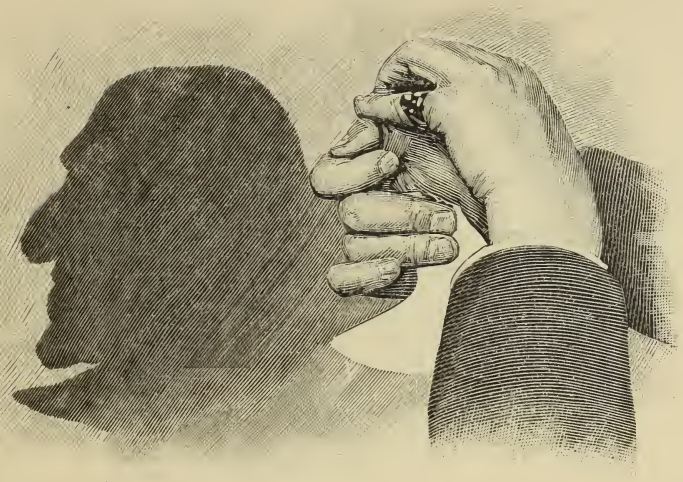
Bismarck.

Schattenporträte.

Wem ist nicht aus den früheren Bänden dieses Jahrbuches der Name Trewy in Erinnerung, der durch seine ausgezeichneten Leistungen die Schattenbilder zu einer Art Kunst erhob? Sein wohlgetroffenes Bildnis brachten wir gelegentlich des mit „Eine längst bekannte und doch gern gesehene Kunst" überschriebenen Artikels zugleich mit einer Reihe Schattenbilder im 9. Bande, die im 12. durch eine weitere Reihe fortgesetzt wurde und im vorliegenden durch die folgenden Abbildungen ihre Ergänzung findet. Letztere ragen über die früheren Leistungen bedeutend hervor, denn es sind nicht mehr nur allgemeine Typen von Tieren und Menschenfiguren, die uns Trewy jetzt vorführt, sondern Porträte hervorragender Personen von staunenswerter Aehnlichkeit, die er mit seinen zehn Fingern in scharfen Umrissen an die



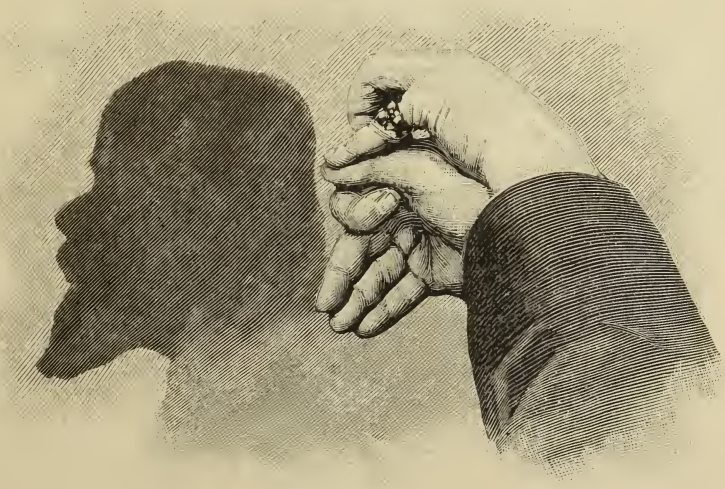
Alexander III.



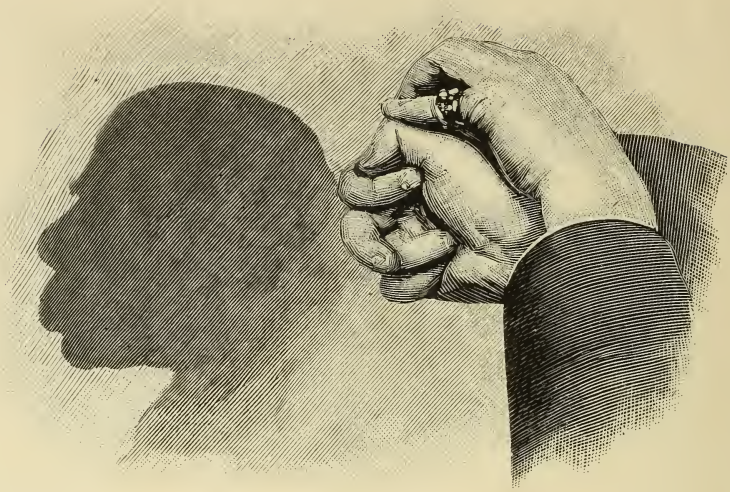
Gladstone.

Wand zaubert. — Wir sehen hier unsern großen Bismarck mit der Pickelhaube, die er im deutsch-französischen Feldzuge trug, Kaiser Alexander III., Englands Staatsmänner Gladstone und Salisbury, den vormaligen italienischen Premierminister Crispi, die französischen Präsidenten Thiers und Gambetta. Seine Galerie berühmter Staatsmänner ist hiermit noch lange nicht erschöpft, doch gestattet es der hier verfügbare Raum nicht, sie weiter vorzuführen.

Obzwar die Fingerlage der Hände bei jedem der Schattenbilder deutlich ersichtlich ist, wird es dennoch Ungeübten schwer fallen, sie getreu nachzuahmen. Doch ist die Sache immerhin des Versuches wert und manchem ist es vielleicht möglich, an der Hand guter Bildnisse in Profil, die ja in den illustrierten Zeitschriften zahlreich vorhanden sind, die Porträte Deutschlands großer Männer lebenswahr vorzuführen. Er kann dann ungeteilten Beifalles sicher sein.



Lord Salisbury.



Crispi.

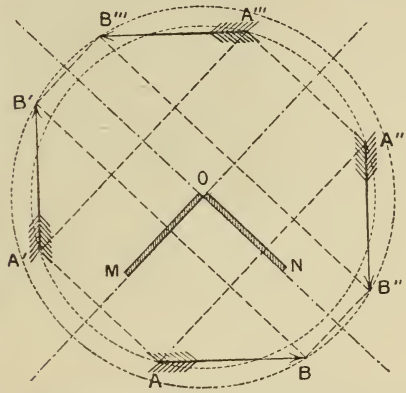
Kongruente Spiegelbilder.

In der Mathematik unterscheidet man Kongruenz von Symmetrie; bei beiden wird vorausgesetzt, daß die zwei in Betracht kommenden Gebilde in sämtlichen Stücken übereinstimmen, aber bei der Kongruenz müssen die Stücke überdies in beiden Gebilden dieselbe Reihenfolge innehalten, während im Falle der Symmetrie die Teile des einen in einer gerade umgekehrten Ordnung zu der des andern aufeinander folgen. Man sagt wohl auch bei zwei kongruenten Figuren, die eine sei das Ebenbild der andern, dagegen bei zwei symmetrischen, sie sei das Gegenbild. Eine Statue in Lebensgröße soll ein Ebenbild der dargestellten Person sein; betrachtet man sich aber im Spiegel, so sieht man sein Gegenbild. Man könnte also statt Gegenbild auch Spiegelbild sagen, und in der That bieten ein Gegenstand und sein Spiegelbild das einfachste Beispiel von zwei symmetrischen Dingen. Unser Spiegelbild ist also uns selbst nicht kongruent, sondern nur symmetrisch, indem hier links und rechts vertauscht sind. Daß diese Thatsache für gewöhnlich nicht auffällt, liegt daran, daß unser Körper an sich wiederum zweiseitig symmetrisch ist, wenigstens oberflächlich betrachtet. Deshalb übernimmt unsre rechte Hälfte im Spiegel die Rolle der linken und umgekehrt, ohne daß dieses sehr auffällt. Aber ein an der linken Hand befindlicher

Spiegelbild in einem rechteckigen Winkelspiegel.

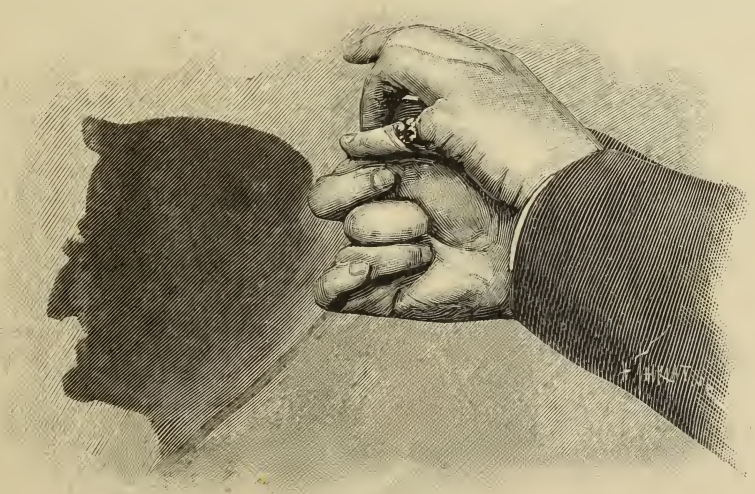
Ring sitzt beim Spiegelbild an der rechten Hand, unser Spiegelbild schreibt mit der Linken, hält die Violine rechts und führt mit der linken Hand den Bogen. Und nun kommen noch die vielerlei Kleinigkeiten an Fältchen, kleinen Narben, Hautflecken u. s. w., in denen sich die beiden Gesichtshälften unterscheiden; denn unser Körper ist durchaus nicht genau zweiseitig symmetrisch. Sehen wir das Antlitz eines uns Nahestehenden im Spiegel, so wird es uns deshalb nicht so natürlich erscheinen wie sein Gesicht selbst. Da aber niemand sein eigenes Antlitz selbst, sondern nur dessen Spiegelbild sehen kann, so ist umgekehrt ihm nur letzteres vertraut; und er würde daher, wenn er sein Antlitz selbst unmittelbar zu sehen bekommen könnte, darin einen fremden Zug finden, den seine Umgebung gar nicht als fremd ansieht. Daher mag es kommen, daß so oft jemand seine Photographie, die natürlich das Ebenbild ist, für unähnlich und schlecht getroffen erklärt, während seine Angehörigen das Bild vortrefflich finden. Sie sind eben an das Ebenbild gewöhnt, er aber an das Gegenbild im Spiegel. Man sollte seine eigene Photographie erst einmal im Spiegel betrachten, ehe man über sie urteilte!

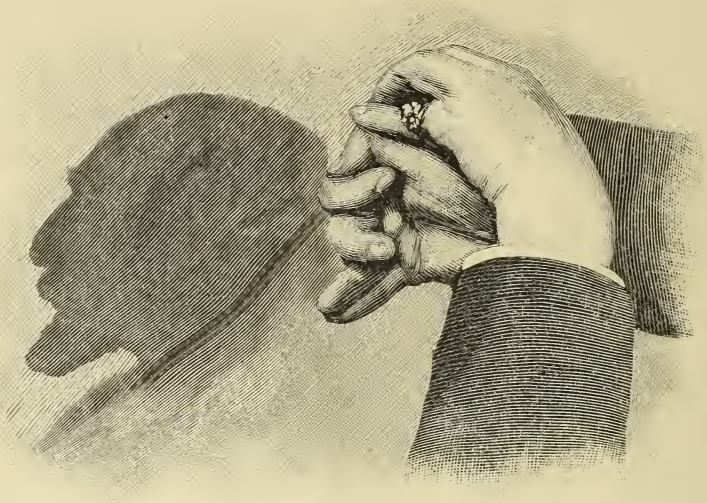
Wäre es denn nun nicht möglich, sein Ebenbild statt des Gegenbildes im Spiegel zu sehen? Ein scheinbar einfaches Mittel wäre, das Spiegelbild noch einmal zu spiegeln. Aber wie soll man sich dann stellen, um dieses Spiegelbild des Spiegelbildes sehen zu können? Man muß doch natürlich dem ersten Spiegel sein Gesicht zukehren, folglich kann man nicht in den zweiten Spiegel sehen. Nun wir erreichen unsern Zweck in der That nur durch zwei Spiegel, aber wir müssen sie zu einem sogenannten Winkelspiegel vereinigen, und zwar unter einem rechten Winkel. Wir verschaffen uns zwei genau gleiche Spiegelgläser von rechteckiger



Die Reflexion der Bilder in einem rechteckigen Winkelspiegel.

Form. In einem Fußbrett schneiden wir zwei zu einander senkrechte Furchen (Nuten) ein, deren Breite gleich der Dicke des Spiegelglases ist, und stellen die beiden Spiegel so hinein, daß ihre inneren Kanten genau aneinander stoßen. Alsdann fixieren wir sie in dieser Stellung, indem wir über den Rücken des Winkelspiegels einen Streifen





Gambetta.

Leinwand leimen. Blickt man nun in diesen Winkelspiegel, so erblickt man wirklich sein Ebenbild, das nur durch die Zusammensetzungskante etwas beeinträchtigt wird. Aber rechts und links sind hier nicht vertauscht; hebt man mit der rechten Hand eine Blume an den Kopf, so thut dies, wie unsre Abbildung zeigt, das Spiegelbild ebenfalls mit der rechten Hand.

Die Erklärung folgt, wie die Figur zeigt, ganz einfach aus dem Reflexionsgesetz. AB liefert im Spiegel MO das Bild A′B′, im Spiegel NO das Bild A″B″. Das Bild A′B′ liefert im Spiegel NO das weitere Bild A‴B‴, das Bild A″B″ aber liefert im Spiegel MO genau dasselbe, nämlich auch A‴B‴. Wer nun bei AB steht und in den Winkel hineinsieht, erblickt das zweimal durch Doppelspiegelung entstandene Ebenbild A‴B‴, während ihm die seitlichen Gegenbilder A′B′ und A″B″ unsichtbar bleiben.

Die schwarze und die weiße Dame.

Irradiationserscheinungen.

Unter Irradiation versteht man die Thatsache, daß Lichtstrahlen, die von besonders hellen Gegenständen ausgehen, nicht nur auf diejenigen Partien der Netzhaut einen Reiz ausüben, auf denen das Bild entsteht, sondern auch auf die benachbarten Teile der Netzhaut derartig einwirken, als hätten diese einen Lichteindruck erhalten. Daher ist der Eindruck im Gehirn ein solcher, als handle es sich um einen Gegenstand von größerer Ausdehnung. Die Thatsache selbst ist allgemein bekannt. In weißen Handschuhen erscheinen die Hände größer als in dunkeln, ein schwarzer Anzug macht schlank, ein weißer läßt korpulenter erscheinen; am auffälligsten ist die Erscheinung bei Herren, die zu schwarzen Beinkleidern und schwarzem Rock eine weiße Weste tragen. Man benützt diese Gesichtstäuschung teils zu komischen Effekten, teils zur

Verdeckung von zu großer Beleibtheit oder zu beträchtlicher Magerkeit; im einen Fall ist dunkle, im andern helle Kleidung zu wählen. Als Beweis mögen die schwarze und die weiße Dame in unsrer Abbildung dienen. Man betrachte sie aus 2—3 m Entfernung, so wird man unbedingt die schwarze Dame auf weißem Grunde für schlanker und kleiner halten als die weiße Dame auf schwarzem Grunde, ja selbst in der Nähe erhält sich die Täuschung noch etwas. Und doch sind beide mathematisch genau übereinstimmend, wie man durch Nachmessen bestätigen kann. Wäre unsre Abbildung in Lebensgröße ausgeführt, so würde die Täuschung noch viel größer sein. Ebenso sieht ein Marmordenkmal weit imposanter aus, wenn es noch neu oder frisch gereinigt ist, als wenn es von Ruß geschwärzt sich womöglich von einem weißen Hintergrund abhebt.

Gleich breiter schwarzer und weißer Streifen.

Besteht ein Stoffmuster aus abwechselnd schwarzen und weißen Streifen von derselben Breite, so werden trotzdem die schwarzen schmäler als die weißen aussehen. Man kann dies auch durch eine Figur darthun, die sich nach unsrer (verkleinert dargestellten) Abbildung leicht zeichnen läßt. Man zeichne einen Kreis von 10 cm Radiuslänge und ziehe darin einen Durchmesser. Zu beiden Seiten des Mittelpunktes konstruiere man 5 mm von ihm entfernt je eine Senkrechte. Dann entsteht ein Streifen von 1 cm Breite, der durch den Durchmesser halbiert wird. Die eine Hälfte des Streifens schwärze man nun, während der übrige Teil seines Halbkreises als weißer Grund stehen bleibt. Im andern Halbkreise dagegen lasse man den Streifen weiß und schwärze sonst die Halbkreisfläche. Betrachtet man alsdann die Figur aus einer Entfernung von 3—4 m, so sieht der weiße Streifen viel breiter und auch länger als der schwarze aus.

Das schwarze Kreuz auf weißem Grund.

Zum Schluß erwähnen wir noch eine einfach zu bewerkstelligende Irradiationserscheinung. Man male, wie es unsre linke Abbildung zeigt, ein schmalarmiges schwarzes Kreuz mit chinesischer Tusche auf ein quadratisches weißes Papier. Betrachtet man das Quadrat recht aufmerksam, so scheint es an den Kreuzenden ausgeschweift zu sein, indem diese nicht gerade abgeschnitten, sondern ausgehöhlt aussehen; mit andern Worten, das Quadrat sieht so aus wie die Abbildung rechts. Da nämlich, wo am Rande Schwarz und Weiß zusammenstoßen, breitet sich infolge der erwähnten Täuschung das Weiße mehr aus, während das Schwarze zurückbleibt. So entsteht der Eindruck, als sei das Schwarze kleiner geworden, während sich das Weiße nur auffälliger macht.

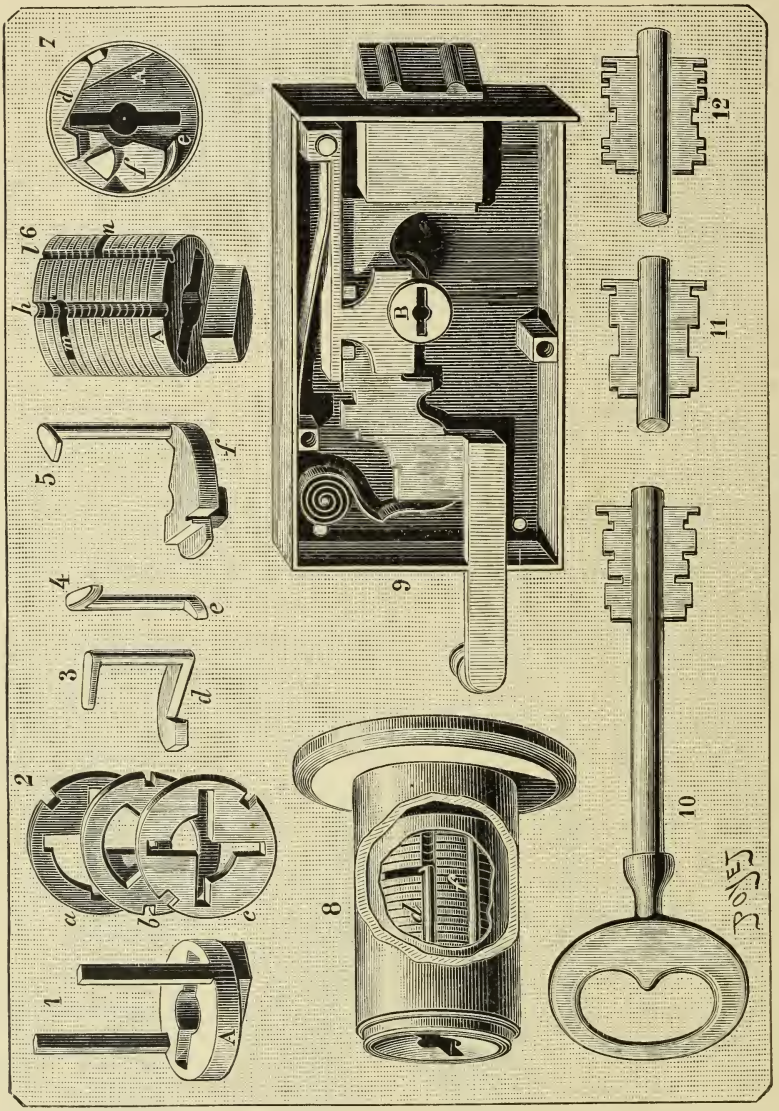
Ein Universalschlüssel.

Ein leicht begreiflicher Wunsch jedes Besitzers eines größeren Gebäudes, Hotels oder dergl. ist der Besitz eines Schlüssels, der alle Thürschlösser öffnet, zugleich aber auch ermöglicht, jedem Bewohner einen separaten Schlüssel einhändigen zu können, der nur die von demselben benützten Zimmer u. s. w. aufsperrt.

Die Fig. 9 und 10 unsrer Abbildung zeigen einen solchen Universalschlüssel nebst Schloß, ersteren in wirklicher Größe, von seinem Erfinder Ch. Deny „Diamantschlüssel" genannt, außerdem die Fig. 11 und 12 die Bärte zweier andrer Schlüssel, von welchen der erstere acht, der zweite nur eine, jener von Fig. 10 hingegen die vorerwähnten, insgesamt aber fünfzehn Thüren öffnet.

Welch große Vorteile ein solcher Universalschlüssel bietet, wollen wir an einem der Wirklichkeit entnommenen Beispiele erörtern. In einer Lehranstalt zu * befinden sich 250 Thüren, zu welchen der Direktor nur einen Schlüssel besitzt, der jedoch alle Schlösser vom Hauptthore angefangen bis zur Schreibtischlade seines Bureaus öffnet. Die andern an die Professoren und Bediensteten verteilten Schlüssel sperren bloß

die denselben zugewiesenen Gemächer, aber nur diese allein, auf; so z. B. jener des Gärtners den Thorweg, seine Wohnung, einige Dienstthüren u. s. w.; mit dem einzigen Hauptschlüssel allein aber können 3000 Schlösser geöffnet werden. Trotz allem



Ein Universal-Hauptschlüssel.
1—9 Einzelheiten des Systems. 10 Natürliche Größe des Schlüssels. 11 u. 12 Die Enden zweier andrer, nur einen Teil der Kombination öffnend.

ist aber, wie wir sehen werden, der äußerst sinnreiche Mechanismus sehr einfach.

Fig. 9 zeigt bei B die Vorderseite des zum Heben des Riegels dienenden Cylinders, das Oeffnen geschieht mit Hilfe der Kombination Fig. 8, welche die Seitenansicht von B gibt und das eigentliche Schloß bildet. Sie besteht aus dem Vorderstücke A, Fig. 1, auf welchem sich 15 runde Eisenplättchen a, b, c, Fig. 2, verschieden durchbrochen, jedoch mit einem gemeinsamen Ausgangspunkt versehen und mit der größten Länge des Schlüssels korrespondierend, aneinanderreihen. Diese 15 Platten also geben den Cylinder, in dessen Mittelspalt der Schlüssel hineinpaßt (Fig. 6). Auf dem letzten Plättchen sind drei Stücke, d, e, f, Fig. 7, angebracht, die bei gewöhnlicher Stellung den

Ausgang versperren und den Teil B des Schlosses, Fig. 9, verdecken.

Diese drei, in den Fig. 3, 4 und 5 seitlich dargestellten Teile haben knieförmig gebogene Hebel, liegen in den Rinnen h, l, m, n und wirken auf die Plättchen des Cylinders, der außen mit einem Kupfermantel umschlossen ist, Fig. 8, bei welcher auch das Eingreifen der Hebel d und f ersehen werden kann. Begreiflicherweise können durch dieselben mit den richtigen Schlüsseln die Stellungen der 15 Plättchen und zugleich jene der Plättchen m, n (Fig. 6) verändert werden und entstehen hierdurch vielerlei Kombinationen.

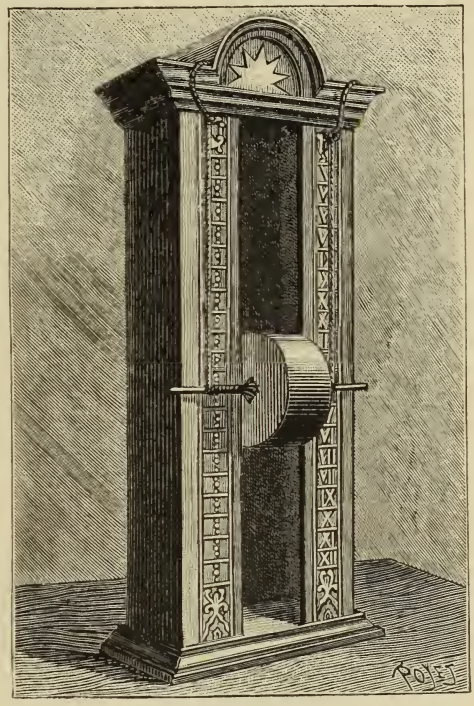
Jedes Schloß hat 15 Chiffern, welche je dem Umfange und Einschnitte der Plättchen entsprechen und mit den Zähnen des Schlüssels korrespondieren. Um den Hauptschlüssel zu erhalten, nimmt man einige dieser Chiffern für die betreffenden Einzelschlösser als unbeweglich an, die dann bei den andern Kombinationen zur Anwendung kommen.

Zwei originelle Uhren.

Die älteste und untrüglichste Uhr, nach der noch heute Zeitbestimmungen festgesetzt werden, ist die Sonne. Es bedurfte unsrer Zeitrechnung nach vieler Jahrhunderte, bis allmählich bei dem Fortschreiten der Kultur der Völker, denen die sich in großen Zwischenräumen bewegende allgemeine Zeiteinteilung nicht mehr genügte, die Sonnen-, Licht-, Sand- und Wasseruhren erfunden wurden. Unsre Räderuhren wurden erst im 12. Jahrhundert bekannt, wo sie in primitivster Form in Klöstern und Kirchen als Turmuhren benützt wurden, und es bedurfte wieder langer Zeit und unzähliger Verbesserungen, bis sie endlich die jetzt übliche Form erlangten. Besonders die Wasseruhren waren oft recht eigentümlich gestaltet. Wir bringen hier die Abbildung einer solchen, die angeblich aus der Zeit Heinrichs II. (Mitte des 16. Jahrhunderts) stammt, nach andern Angaben aber sogar schon im Besitze Karls des Großen (8. Jahrhundert) gewesen sein soll. Wahrscheinlich handelt es sich hier um zwei verschiedene Uhren gleicher Bauart, da jedenfalls mehrere solcher existierten.

Bestände nicht die Einteilung an der rechtsseitigen Stütze des Gehäuses, so würde man wohl schwerlich die Bestimmung des an demselben befindlichen Cylinders erraten. Dieser hat 15 cm im Durchmesser und schwebt mittels an der Achse angebrachter Schnüre im offenen Mittelraume des Kastens. Rollt man ihn an demselben von unten nach oben auf, so wird er, sobald die Schwingungen nachgelassen haben und zur Ruhe gekommen sind, in genau abgemessenen Zeiträumen sinken und nach 18 Stunden unten angelangt sein. Dreht man nun den Cylinder im umgekehrten Sinne um, so daß die untere Mantelfläche sich oben befindet, so soll er von selbst in die Höhe steigen und dann wieder seine frühere Thätigkeit fortsetzen.

Die Zeitabschnitte, während welcher der



Eine alte Wasseruhr.

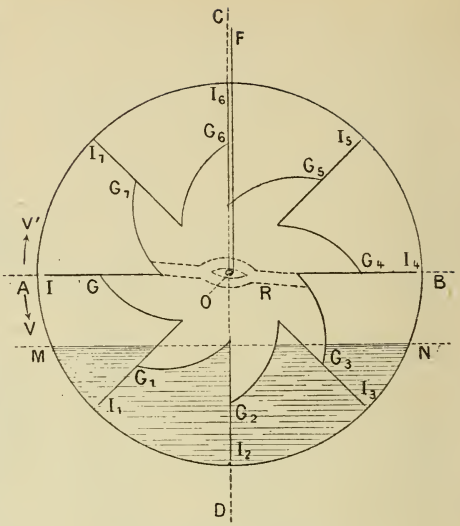
Cylinder den gedachten Weg durchläuft, sind an der Vorderwand des Gehäuses zur rechten Seite für die Stunden mit römischen Ziffern, links gegenüber die Viertelstunden durch kleine Kreise markiert, d. i. in zwei je 75 cm langen Kupferstreifen eingraviert.

Aus den vorerwähnten Angaben könnte auf einen äußerst komplizierten Mechanismus geschlossen werden, was jedoch nicht ganz zutrifft, wie der zweiten Abbildung zu entnehmen ist. Als bewegende Kraft dient gewöhnliches Wasser. Im Hohlcylinder, der durch gerade Wände speichenförmig in acht gleiche Räume I, I_1 u. s. w. geteilt ist, die untereinander nur durch bei I angebrachte

kleine Löcher kommunizieren, befinden sich außerdem noch wie bei einem Kammrad ebensoviele schaufelförmig gebogene Zwischenwände G, G_1 u. s. w.; die centralen Kanäle R — bei der Achse O ersichtlich — hingegen verbinden deren je zwei, wie es, wenngleich dies in der Abbildung der Deutlichkeit wegen nur bei G_7 und G_3 angedeutet ist, thatsächlich auch mit G, mit G_4 — G_1, mit G_5 u. s. w. der Fall sein muß. Außerdem ist der Cylinder noch bis zur Höhe von M N mit Wasser gefüllt.

Es ist nun klar, daß durch die Drehung des Cylinders in der Richtung des Pfeiles V sich der durch die Senkrechte C D angedeutete Schwerpunkt des Wassers verändert, dieses bei dem fortwährenden Bestreben, wieder die frühere Lage einzunehmen, allmählich in die andern Räume gelangt, bis endlich der Cylinder den Boden erreicht hat. Es genügt dann, ihn im entgegengesetzten Sinne, also nach der Richtung des Pfeiles V' umzukehren, worauf er in dem Maße, als sich die Abteilungen durch die centralen Kanäle entleeren, in die Höhe steigt.

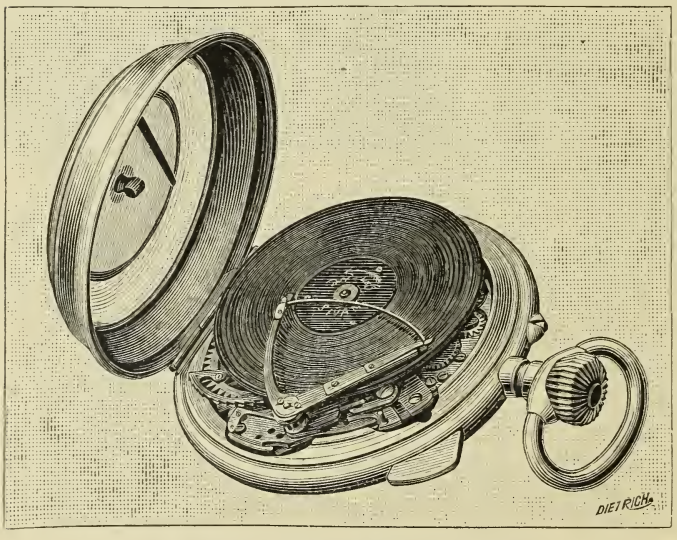
In Bezug auf die Originalität ist nun ein passendes Gegenstück zu dieser Wasseruhr, wie man es sich nicht besser wünschen kann, die in neuester Zeit von M. Sivan in Genf erfundene sprechende Uhr, welche im Gegensatze zu den bekannten repetierenden Taschenuhren bei dem Drücken auf eine Feder die Zeit nicht durch Schläge, sondern in wirklich gesprochenen Worten angibt. Es ist daher nicht nötig, die Stundenzahlen abzulesen und die Schläge nachzuzählen.



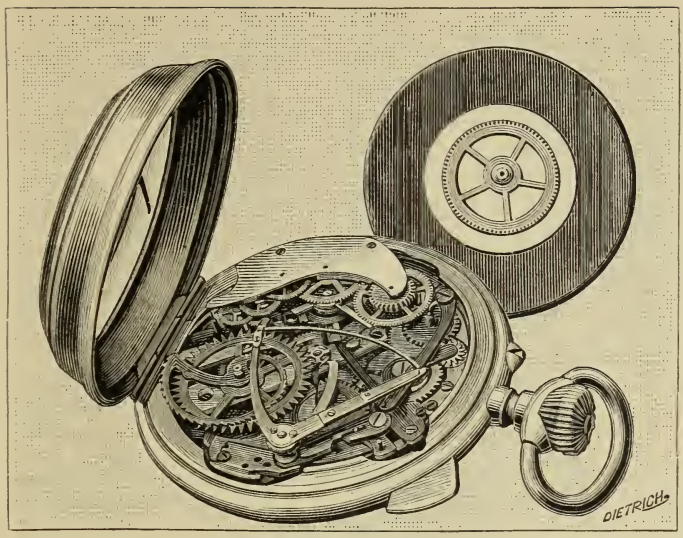
Erklärungsschema zur Wasseruhr.

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die Uhr mit geöffnetem Deckel, und wir bemerken bei der ersten derselben außer einem doppelarmigen Hebel eine kreisrunde Kautschukplatte mit 48 Furchenringen, welche den 12 ganzen und 36 Viertelstunden entsprechen. Diese Furchen bedeuten in Wirklichkeit nichts andres, als die durch eine menschliche Stimme gesprochenen und auf eine phonographische Platte übertragenen Worte.

Bei der zweiten Abbildung ist letztere, um das äußerst komplizierte Räderwerk zu zeigen, weggenommen und mit der glatten Rückseite nach vorne gekehrt dargestellt. Sie wird über dem Räderwerk von den Hämmern getragen, gerät, sobald man den Drücker berührt, in Schwingungen, und es sind dann ganz deutlich die entsprechenden Zeitangaben in Worten, z. B. „es ist neun Uhr" — „ein Viertel auf zehn" u. s. w. zu hören. Da der Mechanismus des Phonographen ohnehin schon in den früheren Jahrgängen des



Die sprechende Uhr mit der phonographischen Platte.



Der innere Mechanismus der sprechenden Uhr.

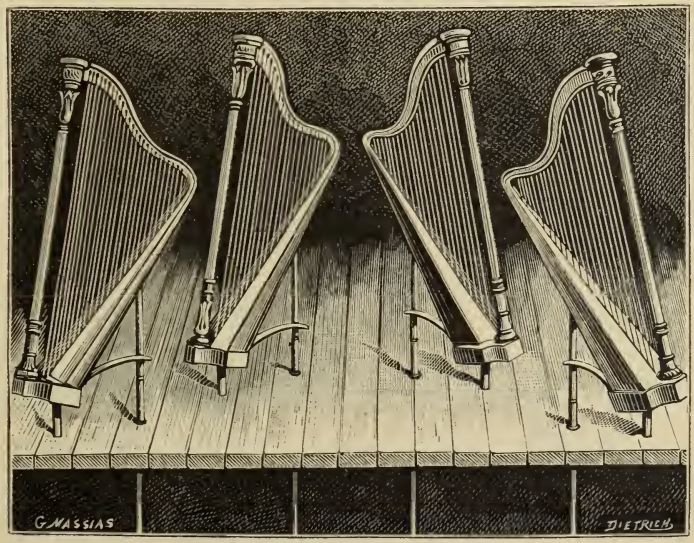
Neuen Universums beschrieben wurde, kann hier von einer weiteren Erörterung abgesehen werden.

Selbstkonzertierende Aeolsharfen.

Das nachstehend beschriebene hochinteressante akustische Experiment verdanken wir dem berühmten englischen Physiker Wheatstone. Möglicherweise wird der eine oder der andre unsrer Leser veranlaßt, einen ähnlichen Versuch zu machen. Wheatstone stellte auf einer Bühne vier Erardsche Harfen in einem Halbkreise auf, wie unsre Abbildung es zeigt, und kündigte seinen Zuhörern an, daß die links stehende das Klavier zu Gehör bringen werde, während die zweite als Violoncell, die beiden übrigen als Violinen ertönen würden. Genau so wie der Meister es ankündigte, geschah es. Man hörte zunächst ein Klavier, dann ein Cello, hierauf nacheinander zwei Violinen, worauf die vier Harfen, jede mit ihrer betreffenden Stimme beteiligt, zusammen ein Konzertstück aufführten.

Die Zuhörer waren ebenso erstaunt als entzückt von der herrlichen Klangfarbe, in welcher die Töne zu Gehör kamen; denn bei jedem Instrument mischte sich in wunderbarer Weise, fast geisterhaft die Klangfarbe der Harfen bei. Die Musik, obwohl in deutlichster Weise von den Harfen ausgehend, klang doch mehr wie ein Echo; und so war es denn auch in Wirklichkeit.

Die Musik, die man hier oben zu Gehör bekam, wurde nämlich in den Kellerräumen des Theaters, in welchem die Vorstellung stattfand, auf den genannten Instrumenten ausgeführt. Wie aber verhielt es sich, daß



Selbstkonzertierende Aeolsharfen.

man sie durch das Gewölbe hindurch so deutlich hörte? Die Sache war höchst einfach. Die Resonanzböden der Harfen waren mittels Stäben von Tannenholz mit den betreffenden Instrumenten verbunden und zwar in der Weise, daß der erste Stab auf dem Resonanzboden des Klaviers stand, während die übrigen auf den Stegen der Streichinstrumente endigten. Bei einer nächsten Vorstellung hatte Wheatstone die Harfen beseitigt und nur die vier hölzernen Verbindungen stehen lassen, jede derselben aber oben mit einem kleinen Querbrettchen versehen. Es wurden im Keller wieder die vier Instrumente gespielt. Was aber jetzt zu Gehör kam, war lediglich die Klangfarbe der jedesmaligen Instrumente ohne Beimischung, nur daß sie stärker tönten, und zwar infolge der auf den Stäben oben befestigten Brettchen.

Der Fallschirmball.

Zu den beliebtesten Spielen im Freien zählt das bekannte Ballwerfen, mit dem sich die Jugend befaßt. Wie belustigend ist es, wenn der kräftig geschleuderte Ball recht hoch steigt und geschickt aufgefangen wird.

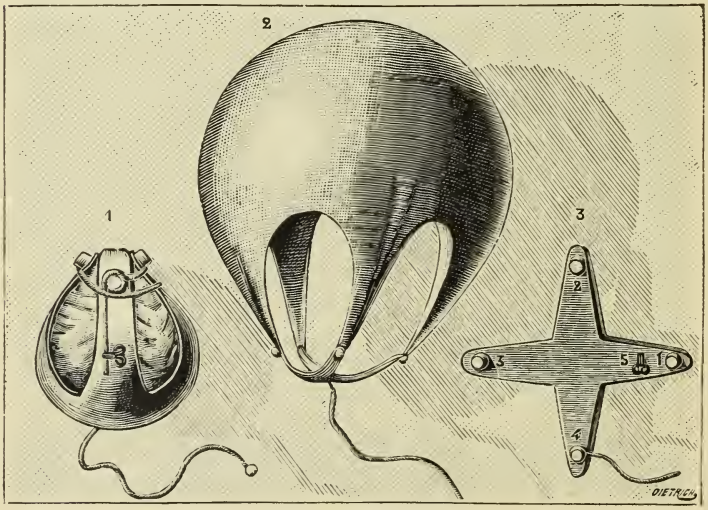
Abweichend vom gewöhnlichen Ball ist der unten abgebildete, der je nach der Gewandtheit des Wurfes sich unglaublich rasch oft 20—30 m hoch erhebt, am höchsten Punkte angelangt sich in einen Fallschirm verwandelt und langsam dann herunterfinkt. Im geschlossenen Zustand ist der Ball ziemlich klein, entwickelt aber in der Höhe bei dem Oeffnen einen verhältnismäßig großen Umfang.

Dieses neue, eigenartige Spielzeug verdient, in der jungen Welt die weiteste Verbreitung zu finden. Es besteht aus einem kreisrunden, imprägnierten Stück Seidenstoff, das an vier Stellen mit den Ecken eines aus Kautschuk geschnittenen Sternes (Fig. 3 auf unsrer Abbildung) verbunden ist. An den Enden der vier Zacken befindet sich je ein Kautschukknopf (1, 2, 3, 4) und außerdem noch (bei 4) ein Häftelhäkchen (5). An einem der erwähnten Zacken ist auch eine elastische Schnur festgebunden.

Die Seide wird zusammengefaltet, zwischen die vier zum Ball einander genäherten Sternzacken gedrückt, die Gummischnur unter den Knöpfen 1, 2, 3, 4, dann wieder um 1 herumgelegt und durch das Häkchen (5) gehalten, so daß nun der Ball die Gestalt von Fig. 1 besitzt.

Letzterer wird beim Spiel an der Schnur kräftig im Kreis geschwungen und in dem Augenblick, wo er sich in der Vertikalen befindet, losgelassen, er steigt dann vermöge der Centrifugalkraft in die Höhe, die Gummischnur dehnt sich unterdessen immer mehr, gleitet endlich aus dem Häkchen über die Knöpfe, und die Seide entfaltet sich allmählich, indem der Stern in seine ursprüngliche Form zurückkehrt, zum Fallschirm (Fig. 2), der nun sinkt.

Der Ball muß gut funktionieren, so daß während dem Emporfliegen die Schnur nicht eher aus dem Häkchen springt, als bis sein höchster Flugpunkt, die von der Kraft des Wurfes abhängt, erreicht ist. Natürlich wird nicht schon der erste Versuch mit dem Fallschirmball den gewünschten Erfolg bringen, da hierzu eine gewisse Geschicklichkeit, die man nur durch einige Uebung sich aneignen kann, erforderlich ist. — Mit obiger ausführlicher Erklärung an



Der Fallschirmball.

der Hand dürfte es übrigens nicht schwer sein, dieses einfache, jedoch wirklich interessante Spielzeug selbst herzustellen.

Ein verzierter Drachen.

Wir begegnen trotz der abenteuerlichen Verkleidung in nebenstehender Abbildung einem alten Bekannten, ist doch in den früheren Jahrgängen dieses Buches mehrmals in Wort und Bild die Anregung zum Drachensport gegeben worden, so z. B. im 9. Bande unter „Chinesische Drachen", im 10. „Der photographische Drachen", im 15. „Ein Drachenriese" u. s. w., so daß eine ausführliche Beschreibung zur Anfertigung eines Drachens, die sich trotz abweichender Formen im allgemeinen gleich bleibt, überflüssig erscheint.

Durch das in der Abbildung nebengezeichnete Kind ist der Größenunterschied zwischen diesem und der riesigen Tänzerin recht deutlich ersichtlich gemacht, sie ist nämlich bei entsprechender Breite in Wirklichkeit 225 cm hoch. Zu vergessen ist dann bei der Anfertigung nicht, weil zur Wage und Steuerung notwendig, an den Ellbogen die zwei Büschel und an den Füßen den üblichen Drachenschweif anzubringen.

Ist auch dieses Ungeheuer für wissenschaftliche Zwecke gleich den Luftschiffen weder für Entdeckungsreisen nach dem Nordpol noch zur Erforschung der verschiedenen Luftschichten oder für Kundschafterdienste im Kriege und Beförderung von Briefschaften u. s. w. geeignet, so wird es jedenfalls bei originell ausgeführter Bemalung unter den dem Spiele dienenden Drachen allgemeine Bewunderung erregen.

Ein verzierter Drachen.

Aus Brotkrume herzustellende Spielsachen.

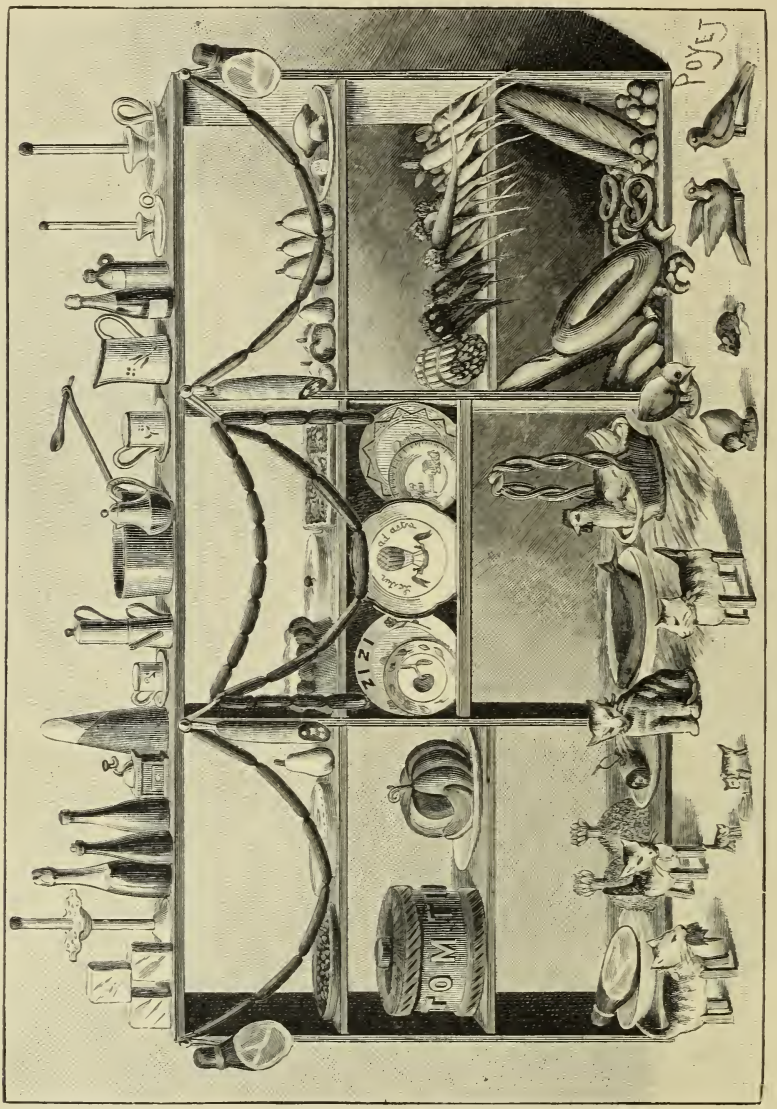
Im folgenden Bilde geben wir die Ansicht einer reich besetzten Ladenauslage, deren Gestell sowohl als auch die darin feilgebotenen Waren einer unsrer Leser mit den einfachsten Hilfsmitteln selbst gefertigt hat. Derselbe erläutert seine Arbeit mit nachstehenden Worten.

Der Kaufladen besteht aus dem Verkaufstische und dem mit neun offenen Fächern versehenen Obergestelle. Dieses ist 26 cm hoch, 42 cm breit und 10 cm tief; der Verkaufstisch, eigentlich nur ein nach vorne offener Kasten, der auch wegbleiben könnte, ist 44 cm lang, 20 cm tief, 12 cm hoch, in seiner oberen wagrechten Hälfte sind drei Schubläbchen angebracht. Gestelle und Kasten fügte ich aus Zigarrenkistchenbrettern, nachdem sie vom Papier durch Aufweichen mit einem nassen Schwamme befreit, mit Glaspapier überschliffen und die Teile mit der Säge vorgerichtet waren, teils mit Leim, teils mit Nägeln zusammen. Als Träger der Querbrettchen habe ich an den Vertikalwänden des Gestelles schmale Leistchen in vorher bestimmter Höhe aufgenagelt. Aehnlicherweise wurden auch die drei Fächer für die Schubläbchen im Kasten eingesetzt, die an den Vorderseiten kleine Messingknöpfe zum Anfassen erhielten. Zu den Schubläbchen wurde etwas dünneres Holz genommen. Zur Verschönerung habe ich endlich das Holzwerk, soweit dessen Flächen sichtbar sind, noch mit Kopalfirnis überzogen, was aber nicht gerade nötig gewesen wäre.

Nun kommen die Viktualien, andere Verkaufsware und sonstiges an die Reihe, das alles erstaunlich einfach hergestellt wurde.

Als gefügigstes Material für die nun folgende Knetarbeit — anders kann sie nicht genannt werden — erwies sich die Brotkrume, und zwar eignet sich am besten zum Formen kleiner Gegenstände, und nur mit solchen haben wir zu thun, frisches oder wenigstens nicht die kleinste Rolle spielt. Hierbei muß aber in Betracht gezogen werden, daß bei dem Trocknen die Krume zusammenschrumpft, die Sachen also etwas kleiner werden, als sie im frischen Zustande sind.

Für einen Apfel, der getrocknet die Größe



Aus Brotkrume hergestellte Gegenstände.

nicht zu altbackenes Korn- oder Roggenbrot, sogenanntes Hausbrot. Die Rinde kann nicht benützt, sondern muß gegessen werden. Mit Hilfe der beigegebenen zweiten Abbildung wollen wir jetzt das Kneten verschiedener Sächelchen beginnen, unter welchen das Obst

einer Kirsche kleinster Sorte haben soll, wird ein Kügelchen geknetet (1), dieses mit den Fingern an zwei gegenüberliegenden Seiten — den beiden Polen —, und zwar unten etwas weniger als oben, abgeplattet (2) und an der Stielseite mit einem an der Spitze

mit Wasser befeuchteten Bleistifte eingedrückt (3), daß ein winziges Reisigästchen oder ein diesem entsprechendes rundgewalztes Lederstreifchen eingesteckt werden kann (4). Als Fruchtknoten kann gegenüber eine kleine Glasperle oder ein grünes Papiersternchen eingedrückt werden.

Hat man aus der Krume eine Kugel gerollt — diese ist sozusagen immer die Grundform — und knetet hieraus eine vierseitige Pyramide (5), so ist die Form zu einer Birne (6) gegeben, für die dann nur die Ecken und Kanten abzurunden sind, worauf das Einsetzen des Stieles und Fruchtknotens wie bei dem Apfel zu geschehen hat.

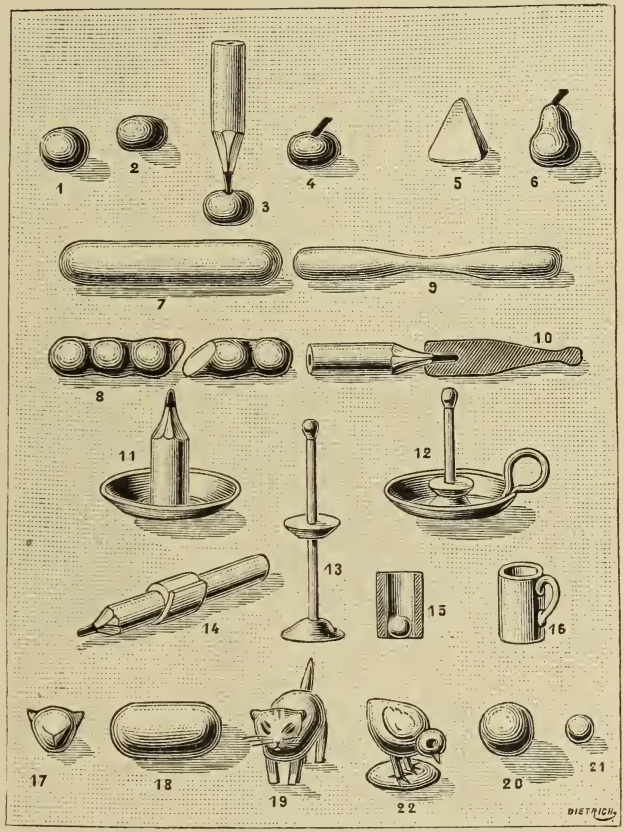
Aehnlicherweise macht man Aprikosen, Zitronen, Melonen, Orangen, Pfirsiche, Pflaumen u. s. w. aus kleinen und größeren Brotkugeln. Die Einschnürungen bei der Melone sind mit einem Messer zu schneiden, dann auszuweiten und die Ränder abzurunden.

Für Rettiche, Mohr- und andere Rüben wird die geknetete Kugel auf der Tischplatte zu einem Cylinder gerollt (7), in der Mitte ausgezogen (9), dann an der dünnsten Stelle getrennt und jedes Ende zu einem Schwänzchen geformt. Die Blättchen werden aus grünem Seidenpapier geschnitten und in das mit der Bleistiftspitze eingedrückte Loch gesteckt. Für Spargelstengel bedarf es nur ganz dünner, etwa 3—4 cm langer Cylinder, an denen dann die Köpfchen zu drücken sind. Sie werden nach dem Trocknen mit Strickgarn zusammengebunden.

Das Kneten der Brotlaibe, Wecken, Semmeln, Kipfel, Ringe und Brezeln bedarf wohl keiner Beschreibung.

Wird eine größere Kugel durch Plattdrücken der vier Seiten zu einem Würfel gemodelt, so gibt dies die Form des Backsteinkäses, länglich-viereckige Stücke gelten als Seife; drückt man hingegen die Kugel an zwei gegenüberliegenden Seiten breit und am schmalen Rande ebenfalls flach, so erhält man je nach Größe und späterer Bemalung einen Käselaib oder gar — eine Torte. Für einen Kuchen wird nur die untere Fläche der Kugel abgeplattet. Der Zuckerhut wird aus der vierseitigen Pyramide (5), die zum Kegel mit oben abgerundeter Spitze zu rollen ist, geformt und später mit blauem Papier umhüllt.

Die Schinkenkeule erhält man aus vorerwähntem Kegel, an dem die Spitze etwas krumm zu biegen, zu formen und das breite Ende schräg zu schneiden ist. Große Würste entstehen aus einem Cylinder (7), wenn die Enden mit Wollgarn abgebunden werden. Wird eines derselben schief geschnitten, so haben wir eine angeschnittene Wurst; durch weitere Einschnürungen ergibt sich eine andere Sorte (8). Für zusammenhängende Würste wird ein dünner, langer Cylinder mit dem Messer flachgedrückt, in der Längsmitte ein gedrehtes Strickgarn eingepreßt, das Ganze mit einem Brettchen gerollt und endlich in gleichen Zwischenräumen abgeschnürt. Diese Wurststränge sind am Gestelle bogenförmig aufzuhängen und trocknen zu lassen.



Einzelheiten zur Anfertigung der Gegenstände aus Brotkrume.

Haben wir bisher die Natur in ihren Erzeugnissen nachgeahmt, dem Bäcker und Wurstfabrikanten in das Handwerk gepfuscht, so soll nun mit Glas-, Blech- und anderen Waren der Versuch gemacht werden.

Zieht man den Cylinder (7) in der Mitte dünner aus (9) und trennt ihn in zwei Teile, so gibt dies zwei Flaschenformen. Der Hals wird enger gedrückt, der Kopf zugerundet und unten die Höhlung mit dem Bleistifte geformt (10). Später ist Kopf und Hals mit dünnem Stanniol zu umhüllen.

Aus der Brotkugel eine Schüssel zu machen, ist sehr leicht. Die erste Vertiefung wird mit dem kleinen Finger eingedrückt und dann mit dem benetzten stumpfen Ende des Bleistiftes nachgeholfen (11), wobei die Ränder sich wie von selbst in die Höhe heben. Aehnlich diesem ist bei dem Formen flacher Teller vorzugehen. Ich habe zum Eindrücken der Verzierungen verschiedene mit Wasser befeuchtete Spielmarken benutzt und hiervon ganz scharfe Abbilder erhalten.

Zum Handleuchter (12) formt man eine Schale (11), setzt am Rande eine aus Krume gerollte Schlinge auf, halbiert eine kleine Kugel, durchbohrt beide Hälften und steckt sie mit den einander zugekehrten Kugelseiten an ein rundes Zündholz (13), rückt sie zusammen und gibt das Ganze in die Mitte der Schale (12). Gilt das Zündhölzchen zugleich als Kerze, so wird es entsprechend gekürzt. Hübscher macht sich ein dünnes Wachskerzchen. Bei einem gewöhnlichen Leuchter (13) soll aber der Fuß etwas größer sein.

Die Mantelflächen der kleinen Töpfe, Krüge, Kannen, Büchsen und anderer Hohlgefäße können freilich ganz bequem aus starkem Papier gemacht werden; ich nahm auch hierzu geknetete, zu dünnen Platten gewalzte Krume, schnitt hieraus die passenden Streifen, rollte und schloß sie über einem benetzten Bleistifte (14), größere über ein entsprechendes Holzstäbchen, und trocknete die kleinen Cylinder; den Boden gab je ein hineingelegtes Brotkügelchen, das mit dem stumpfen Bleistiftende festgedrückt wurde (15). Ein endlich angefügter Henkel vervollständigt das Gefäß (16). Aehnlich diesem ist bei Pfännchen und dergl. vorzugehen, und die weitere Erklärung überflüssig.

Ein richtiger Kaufladen wird gewöhnlich von Mäusen besucht, und dieses bedingt wieder, damit sie sich nicht zu sehr vermehren, die Anwesenheit von Katzen.

Kann man diese aber aus Brotkrume fertig bringen? Nun, wir wollen es versuchen, wozu haben wir denn die Kugel- und Cylinderform?

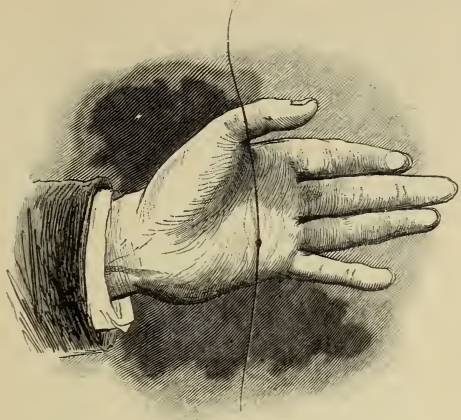
Die kleine Kugel in einen Katzenkopf zu verwandeln (17), bedarf es nur einiger geschickter, durch den Bleistift unterstützter Griffe; die Augen werden mit zwei gelben Perlen eingesetzt und schwarze Punkte darauf gemalt, für den Bart nimmt man einige dünne Pinselborsten; der Leib wird aus einem Cylinder mit abgerundeten Enden geknetet (18); die Füße sind aus gekürzten Zündhölzchen anzufügen. Das Bemalen thut noch ein übriges, und zuletzt haben wir ein ganz hübsches Kätzchen, das nicht gar zu kritischen Augen sicher gefallen wird (19). Wer Meister Schnurr zu formen vermag, bringt gewiß auch ein paar kleine Mäuse zuwege.

Auf der ersten Abbildung ist eine respektable Katzenfamilie zu sehen, der die Mama einen fetten Braten zuträgt; neben derselben kauert ein schüchternes Mäuslein; auch die Vogelwelt ist durch ein Taubenpaar, zwei Küchlein und eine Gluckhenne vertreten. Bedarf es nach dem Vorgesagten noch weiterer Erklärungen? Ich glaube nicht; der Hinweis auf die kleinen Kugeln (20 u. 21) und das vor diesen gezeichnete Kücken (22) wird als solche genügen. Das Körbchen der Henne besteht aus Reisstrohgeflecht, es kann aber auch leicht aus steifem Papier gemacht werden.

Den eigentlichen Wert und ein schmuckes Aussehen bekommen alle diese Sächelchen erst durch das Bemalen, wobei natürlich die wirklichen Gegenstände getreu nachgeahmt werden müssen. Wer nicht Oelfarben hat, kann auch Wasserfarben und Bronzepulver nehmen; selbstverständlich muß vorher alles gut trocken sein, was bei nur mäßiger Wärme jedoch rasch geschehen sein wird. Schließlich erhält die Bemalung einen feinen Lacküberzug.

Taschenspielerkünste.

Unter diesem Titel wollen wir den Leser wiederum mit einer Reihe kleinerer und größerer Experimente bekannt machen, die teils physikalische Grundsätze veranschaulichen, teils nur zu gesellschaftlicher Unterhaltung dienen. Bei den anscheinend oft unbedeutenden Experimenten möchte es am Platze sein, des Ausspruches eines berühmten Schriftstellers zu gedenken: daß oft ein tiefer Sinn in kindlichen Spielen liegt. So kam Benjamin Franklin durch des Knaben Spiel mit dem Papierdrachen auf den Gedanken, den Blitz vom Himmel herunter zu locken, wodurch er alle Zweifel über die Entstehung des Blitzes und Donners beseitigte und der Wissenschaft, sowie dem praktischen Leben einen großen Dienst erwies, indem die gemachte Entdeckung alsbald zur Erfindung des Blitzableiters führte.



Der Knoten im Haar.

Ein Papierdrache auch war es, der bei der Riesenaufgabe, eine schwebende eiserne Brücke über den Niagara zu bauen, den ersten Anhalt zur Möglichkeit des Unternehmens bot. Durch einen solchen wurde zuerst eine dünne Schnur, dann ein dünnes Seil und endlich eine schwere eiserne Kette über den Fluß gezogen, an welcher nun, in höchst ingeniöser Weise, die weiter erforderlichen Ringe, Schienen u. s. w. bis zur Vollendung der Brücke befestigt wurden.

James Watt lungerte spielend am Theekessel seiner Tante und stellte kindliche Beobachtungen über die Kraftwirkung des Dampfes an, der sich beim Kochen des Wassers bildete. Er wurde schließlich der gepriesene Erfinder der Dampfmaschine und brachte dadurch eine förmliche Umwälzung auf dem ganzen Erdball hervor.

So ließen sich noch eine Menge ähnlicher Beispiele anführen, wo anscheinend wertlose Spielereien in Verbindung mit dem Zufall zu großen wichtigen Erfindungen Veranlassung gaben.

Wenn nun auch die Anführung solcher Beispiele gegenüber demjenigen Material, welches wir dem Leser hier vorführen, manchem wie ein Berg erscheinen mag, der eine Maus gebiert, so wird jedoch manche Erscheinung darunter mehr als ein flüchtiges Interesse erregen, und zum allerwenigsten zur anregenden Unterhaltung dienen.

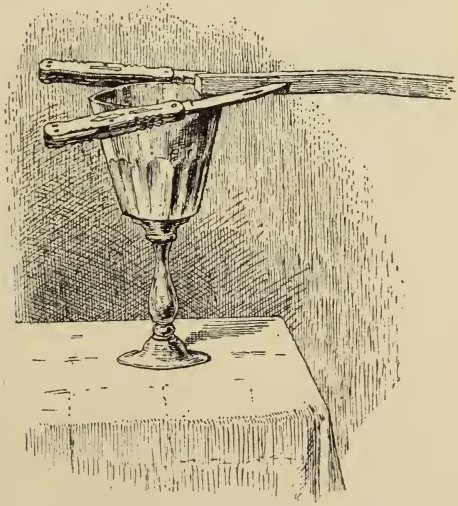
Der schwer zu lösende Knoten,

den selbst ein Alexander kaum vermögen würde, mit seinem Schwerte zu zerhauen, ist derjenige, welcher in ein Menschenhaar geschlungen und festgezogen ist. Es ist jedenfalls eine schwierige Aufgabe, einen solchen Knoten auf gewöhnlichem Wege zu lösen, und dennoch ist es wiederum leicht, wenn man nachfolgendes Verfahren dabei beobachtet: Man feuchte — wir wollen annehmen — die linke Hand in der Nähe des kleinen Fingers, da, wo sich beim Zusammenschließen derselben eine Vertiefung — eine Furche — bildet, diese mit der Zunge an, lege das Haar in dieselbe so, daß der Knoten 2 cm von dem unteren Teile der Hand liegt und das eine Ende des Haares unten, das andre oben hervorsieht, schließe die Hand und klopfe wiederholt mit derselben auf einen weichen Gegenstand, z. B. auf das Knie, so wird sich alsbald herausstellen, daß durch die Friktion, welche durch das Aufklopfen hervorgebracht wird, der Knoten sich losschiebt, so daß man leicht eine Nadel, Feder oder dergl. hineinzuschieben vermag. Nötigenfalls wird ein wiederholter Versuch die Angabe bestätigen.

Zum veränderten Schwerpunkt.

Wenn auf den zwei entgegengesetzten Seiten eines Lineals oder sonstigen Stabes von 30—40 cm Länge, 10 cm von dem Ende, zwei geöffnete gleich schwere Taschenmesser mit der Spitze festgesteckt werden, so läßt sich das Ganze, bei sehr geringer Berührung, auf dem Rande eines Weinglases in überraschender Weise balancieren, wie untenstehende Abbildung zeigt.

Unsre nächste Abbildung zeigt einen Eimer, der an einem frei auf dem Tische liegenden Stab hängt. In dem Eimer befindet sich ein schräg liegender Stab a b, welcher, sobald der Eimer an den auf dem Tische liegenden Stab c d gehängt wird, so gegen



Balancieren eines Stabes auf dem Rande eines Weinglases.

Ein Eimer voll Wasser an einem Stab hängend, der frei auf dem Tische liegt.

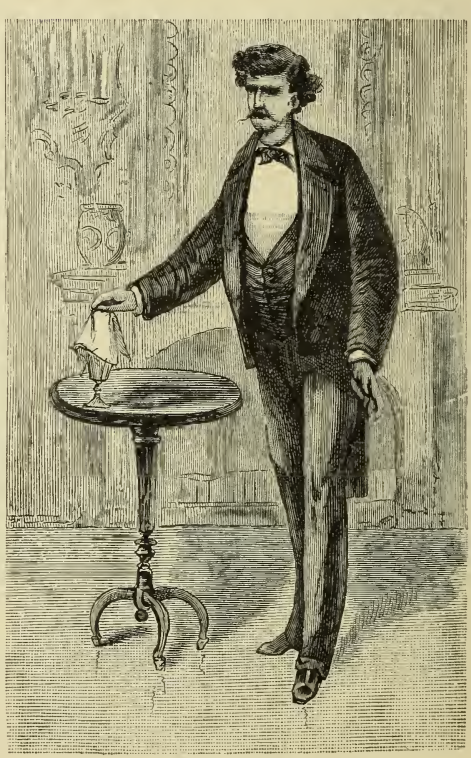
den Boden desselben bei a und nach oben bei b gegen den Stab c d gestemmt wird, daß dadurch der eigentliche Schwerpunkt verschoben und der Tragring e innerhalb des Tischrandes zu liegen kommt. Alsdann darf man unbesorgt den Eimer mit Wasser füllen, wenn er nicht schon vorher angefüllt war. Gut ist es, den auf dem Tische liegenden Stab bei b mit einem kleinen Vorsprung, z. B. einem fest umgewickelten Bindfaden zu versehen, um das Ausrutschen des Stabes bei b zu vermeiden.

Scheinbare Zauberei.

Ich überreiche dir in einem beliebigen Taschentuche einen Thaler und fordere dich auf, denselben so über ein auf dem Tische stehendes, halb mit Wasser gefülltes Glas zu halten, daß derselbe von dem Tuche umgeben wird und du im stande bist, den Thaler auf Kommando in das Glas fallen zu lassen. Mehrere Schritte von dir entfernt stehend, gebe ich das Kommando ab und im Augenblicke, als der Thaler in das Glas fällt, kehrt derselbe in meine Hand zurück.

Auflösung. Laß dir in der Größe eines Thalers ein rundes Stückchen Glas ausschneiden. Dieses hältst du in der Hand verborgen, mit welcher du den wirklichen Thaler zeigst. In dem Augenblicke, als du diesen in das Tuch steckst, verwechselst du ihn mit dem Stückchen Glas, das der Betrachtende statt des Thalers entgegennimmt, der nicht einen Augenblick bezweifeln wird, einen wirklichen Thaler, von dem Tuche bedeckt, in der Hand zu halten. Läßt derselbe nun den Glasthaler auf dein Gebot in das Glas fallen, so präsentierst du ihm den zurückgehaltenen Thaler, während in dem mit Wasser gefüllten Glase das unten am Boden liegende Glasstück seiner Durchsichtigkeit wegen nicht bemerkt wird, sowie auch wegen dem vorhandenen Wasser eine augenblicklich nähere Untersuchung nicht gut thunlich ist. Selbstverständlich mußt du nun unter dem Vorwande, das Wasser auszuschütten, den Glasthaler beseitigen.

Das Stückchen bringt eine höchst überraschende Wirkung hervor, zumal wenn dasselbe mit einiger Sicherheit ausgeführt wird. Auch läßt sich dasselbe in verschiedener Weise verwenden. Man kann z. B. ein andres Glas unter den Tisch halten, auf dem das mit Wasser gefüllte Glas steht, und läßt den Thaler in dem Augenblicke in dasselbe hineinfallen, als der Glasthaler in das Glas geworfen wird; oder läßt ihn in der Westentasche oder an einem andern Orte erscheinen. Wir müssen es der Erfindungsgabe des Lesers überlassen, weitere Anwendungen auszuklügeln.



Der verschwundene Thaler.

Der schnell Entfesselte.

Es läßt sich jemand vermittelst einer kräftigen Schnur die beiden Daumen — somit also auch die beiden Hände — fest zusammenbinden und dieselben mit einem Hut bedecken. Je nach Wunsch der ihn Umgebenden bringt er bald die rechte, bald die

Fig. 1.

linke Hand unter dem Hute hervor, trinkt ein Glas Wein, versetzt irgend einen Gegenstand auf dem Tische u. s. w., fährt alsdann sofort mit der Hand wieder unter den Hut und zeigt, daß die beiden Hände, resp. Daumen, ebenso fest wie vorher aneinander gebunden sind.

Erklärung: In die beiden, flach nebeneinander gehaltenen, halb geschlossenen Hände lege eine längere, feste Schnur in solcher Weise, daß dieselbe sich unterhalb der Daumen (Fig. 1) befindet und auf beiden Seiten derselben hervorhängt. Bringe nun die beiden Hände, vollständig geschlossen, rasch zusammen (Fig. 2) und ergreife unbemerkt im selben Augenblicke die Schnur im Inneren der Hand gleichzeitig mit dem Mittelfinger. Mag nun die Schnur über die Daumen noch so sehr zusammengebunden werden, so wird es dir dennoch ein Leichtes sein, jederzeit die Hand aus der Schlinge herauszuziehen, sowie auch wiederum hineinzuschieben. Besonders effektvoll ist die Wirkung, wenn die Hände um ein Tischbein gehalten und in dieser Weise gebunden werden, wodurch nebenbei eine unbequeme Untersuchung leicht vermieden wird. Eine verborgen gehaltene zweite Schnur von gleicher Länge wird später anstatt der ersteren gezeigt.

Eine Karte nicht umblasen zu können.

Biege eine Visiten- oder sonstige Karte in Gestalt einer Brücke, indem man den obern und untern Teil derselben 1—2 cm breit umbiegt, wie hier angegeben ⊓. Setze die Karte alsdann mit der offenen Seite vor jemandem mit dem Ersuchen auf den Tisch, dieselbe dadurch umzuwerfen, daß er unter dieselbe bläst. Mag dieser nun die Karte möglichst nahe, ja selbst bis unmittelbar vor dem Munde haben, es wird ihm nicht gelingen, dieselbe umzublasen. Nur wenn man in einiger Entfernung langsam und nicht zu kräftig nach der Karte bläst, wird dieselbe umfliegen.

Fig. 2.

Der elektrische Besenstiel.

Balanciere einen Besenstiel oder sonst beliebigen Stab auf der Kante eines Tisches so, daß derselbe halb über demselben sich befindet, halb über denselben hinaussteht und durch bloßes Anblasen in Schwingung versetzt werden kann. Nimm alsdann eine etwas dicke Stange Siegellack, am besten sogenannten Packstengellack, reibe dieselbe auf einem wollenen Gegenstand, z. B. dem Tuchärmel eines Rockes, ziemlich stark, nähere

Wirkung der Elektricität.

dieselbe alsdann dem oberen oder unteren Ende des Stabes, und du wirst alsbald zu deiner Ueberraschung wahrnehmen, daß letzterer, ohne von der Siegellackstange direkt berührt zu werden, in Bewegung gerät.

Das Experiment beruht auf dem Gesetze der Elektricitätausgleichung und kann in

diesem Falle mit zur Beweisführung des Satzes dienen, daß die Elektricität nicht bloß an bestimmte Körper gebunden ist, sondern daß alle Körper eine latente Elektricität enthalten.

Augenscheinlicher Beweis von der Achsendrehung der Erde.

Es war im Jahre 1851, als der französische Physiker Foucault zum Nachweise der Erdrotation das nach ihm benannte Pendel zuerst im Pariser Observatorium, dann im Pantheon schwingen ließ. Das Experiment erregte das höchste Interesse der gebildeten Welt, alle Zeitungen besprachen den Vorgang und an mehreren Orten wurde der Versuch wiederholt. Die mit großartigen Vorkehrungen und den befriedigendsten Ergebnissen angestellten Versuche waren, außer den Parisern, jene von Garthe in Köln, Schwerd in Speyer, Schrader in Halle, Secchi in Rom und Bunt in Bristol. Tausende von Personen beiderlei Geschlechts eilten herbei, um sich dieses merkwürdige Phänomen anzusehen und erklären zu lassen. Inzwischen sind 44 Jahre verflossen, und die jetzige Generation kennt den Hergang nur vom Hörensagen oder aus Büchern. Da zur Ausführung dieser Experimente, wenn sie gute Resultate liefern sollen, außer mancherlei anderen Vorkehrungen sehr lange Pendel mit schwerem Gewichte, folglich hohe Räumlichkeiten erforderlich sind, die nicht ohne weiteres zur Verfügung stehen, so können solche Versuche selbstredend nur von lokaler Beschränkung sein.

Ganz derselbe augenscheinliche Beweis kann aber fast ohne Kosten von jedem in seinem Zimmer erbracht werden durch folgende einfache Vorrichtung, wobei wir jedoch ausdrücklich bemerken, daß wir nicht der Meinung sind, damit etwas Neues zu sagen.

Legt man in eine mit Wasser gefüllte Schüssel, die wir als kreisrund und horizontal stehend voraussetzen, ein Stäbchen von Holz, das zur Kenntlichmachung an dem einen Ende zugespitzt und so lang ist, daß es die Gefäßwände nicht berührt, so wird dasselbe, auch wenn es mit Vorsicht eingelegt wurde, doch seinen Ort, wenn auch langsam, längere Zeit hindurch ändern und meistens auch eine drehende Bewegung zeigen. Um dies zu verhüten, beutle man soviel Hexenmehl (Bärlappsamen, Lycopodium) auf das Wasser, bis es vollständig damit bedeckt ist. Das jetzt daraufgebrachte Stäbchen wird nun fest liegen und nach irgend einer Richtung hinweisen.

Wollte man nun durch Drehung der Schüssel bewirken, daß das Stäbchen nach einer andern Richtung hinweise, so würde man sogleich bemerken, daß man hierdurch seine Absicht nicht erreicht, weil das Stäbchen nach wie vor seine ursprüngliche Richtung ungeändert beibehält, man mag die Schüssel nach rechts oder nach links drehen. Diese Erscheinung ist in dem Beharrungsvermögen der Körper und der geringen Reibung des Wassers an den Gefäßwandungen begründet. Die innere Schüsselfläche gleitet an dem Wasser dahin, ohne dem letzteren ihre drehende Bewegung mitzuteilen, und weil das Wasser in Ruhe bleibt, so bewegt sich auch das darauf schwimmende Stäbchen nicht.

Denkt man sich durch den Mittelpunkt des Schüsselbodens eine vertikale Linie errichtet, so fällt diese mit der Vertikalen des Beobachtungsortes zusammen und soll Schüsselachse heißen.

Stellen wir uns jetzt vor, wir seien an den Nordpol der Erde versetzt und der Mittelpunkt des Schüsselbodens sei genau über dem Pole aufgestellt, so wird die verlängert gedachte Erdachse mit der Schüsselachse und der Vertikalen des Ortes zusammenfallen. Weil nun die Erde in einem Sterntage, d. i. in 23 Stunden 56 Minuten 4,09 Sekunden = 23,93447 Stunden mittlerer Zeit einmal um ihre Achse von West nach Ost oder, weil es am Pole keine Himmelsgegenden gibt, von rechts nach links sich dreht, so wird die Schüssel wie auf einer Töpferscheibe sich während dieser Zeit auch einmal um ihre Achse drehen, und da die Erdbewohner von dieser Bewegung nichts verspüren und gleichfalls die drehende Bewegung mitmachen, so hat man den Eindruck, als ob das Stäbchen, das seine Lage nicht änderte, sich von links nach rechts, also im Sinne der Uhrzeiger, einmal umgedreht hätte. Denkt man sich den Umfang der Schüssel, wie jeden Kreis, in 360 Grade geteilt, so hat demnach die Schüssel in einem Sterntage sich um 360 Grad gedreht, und weil der bürgerliche Tag 24 Stunden mittlerer Zeit umfaßt, so wird die Schüssel in 24 Stunden um etwas mehr als 360 Grad sich drehen, und zwar im Verhältnisse von $\frac{24}{23{,}93447}$; es ist mithin der Drehwinkel W der Schüssel oder, was dasselbe ist, des Stäbchens in 24 Stunden:

$$(1)\quad W = \frac{24}{23{,}93447} \cdot 360^0 = 360{,}9856^0.$$

Versetzen wir jetzt die Schüssel auf irgend einen Punkt des Erdäquators, so wird hier die Schüsselachse senkrecht auf der Erdachse

stehen und es dreht sich die Schüssel samt ihrer Achse zwar um die Erdachse, aber nicht um ihre eigene Achse, es bleiben sonach während dieser Bewegung sowohl Schüssel wie Wasser und Stäbchen in unverrückter gegenseitiger Lage, man wird also am Aequator keine Drehung des Stäbchens wahrnehmen, d. h. der Drehwinkel während 24 Stunden beträgt dort 0 Grad.

Aus diesen beiden Beobachtungen läßt sich schließen, daß an Orten zwischen Pol und Aequator der Drehwinkel kleiner als 360 Grad und größer als 0 Grad sein werde. An einem Orte von der geographischen Breite B schließt die Schüsselachse, die immer mit der Vertikalen des Orts zusammenfällt, mit der Erdachse einen Winkel ein, der die Größe $90^\circ - B$ hat. Wendet man hierauf den Satz vom Kräfteparallelogramm an, so ergibt sich für den Drehwinkel der Schüssel an diesem Orte:

(2) $$W = 360{,}9856^\circ \sin B.$$

Für die Zeit Z einer vollen Umdrehung liefert eine einfache Proportion den Ausdruck:

(3) $$Z = \frac{23{,}93447}{\sin B} \text{ Stunden mittlerer Zeit.}$$

Wollte man den Breitegrad wissen, unter welchem eine volle Umdrehung gerade in 24 Stunden erfolgt, so hätte man in Gleichung (2) $W = 360^\circ$, oder in Gleichung (3) $Z = 24$ Stunden zu setzen und dann aus diesen Gleichungen B zu bestimmen; man würde hiefür finden: $B = 85^\circ 46'$.

Es ist von selbst einleuchtend, daß auf der südlichen Halbkugel ganz dieselben Bewegungen erfolgen, nur der Sinn der Drehung des Stäbchens ist dort jenem der Uhrzeiger entgegengesetzt.

Teilt man den Drehungsbogen pro Tag in 24 gleiche Teile und trägt diese Teilung auf die Innenseite der Gefäßwand über, so hat man damit das Zifferblatt einer Uhr, die, einmal richtig gestellt, und wenn das Stäbchen (der Zeiger) zentriert ist, keiner Regulierung bedarf. Das Aufziehen dieser Uhr besteht darin, daß man jeden Mittag, d. h. wenn der Zeiger auf den Punkt 24 weist, das Gefäß so weit nach links (kürzester Weg) dreht, bis die Spitze des Zeigers wieder dem Nullpunkte gegenübersteht.

Die Zentrierung des Zeigers kann auf folgende Weise erzielt werden. Durch Halbierung des Durchmessers jenes Kreises, nach welchem die Wasseroberfläche die Schüsselwand benetzt, erhält man den Mittelpunkt der Wasseroberfläche, welcher zugleich in der Schüsselachse liegt. Diesen Punkt markiert man durch einige Partikel Kienruß, welche man mit der Spitze eines Federmessers auf das Lycopodium absetzt. Zieht man ferner von der Spitze des Zeigers, auf seiner oberen Seite, bis an die Mitte seines entgegengesetzten Endes, also der Länge nach, die Mittellinie, schlägt an irgend einer Stelle der letzteren ein feines, kurzes Stiftchen ein, so daß es auf der unteren Seite des Zeigers etwas hervorragt, und setzt diese Hervorragung in den markierten Mittelpunkt der Lycopodiumschichte, so ist der Zeiger als zentriert zu erachten. Bringt man schließlich durch Drehung der Schüssel den Zeiger auf jene Stunde, welche eine richtig gehende Uhr zeigt, so ist unsere Wasseruhr gerichtet.

Zur Ersetzung des verdunsteten Wassers kann man sich eines sogenannten Waschpinsels, wie solche beim Tuschen oder Aquarellieren gebraucht werden, bedienen, indem man den in Wasser getauchten Pinsel an dem Schüsselrande abstreift, so daß durch das an der Gefäßwand ruhig herablaufende Wasser keine wirbelnde oder strudelnde Bewegung in der Schüssel erzeugt wird.

Um äußere störende Einwirkungen ferne zu halten, bedeckt man das Gefäß mit einer Glasplatte, Pappe oder einem Glassturze.

Man kann den Zeiger auch zwingen, sich mit der Schüssel zu drehen. Gegen diesen ihm angethanen Zwang sträubt er sich und übt in der Art Rache, daß er, weil Wasser und Lycopodium ihre Lage nicht ändern, auf seiner linken Seite das Lycopodium zusammenscharrt und nach und nach anhäuft.

Dieses Zwangsverfahren kann in folgender Weise eingeleitet werden. Legt man ein zweites Stäbchen (oder einen Draht), das etwas länger ist als der Durchmesser der Schüsselöffnung, in der Richtung des Zeigers über die Schüssel und hängt daran ein kleines Gewicht (Bleiklötzchen) so an, daß es in der Nähe der Zeigerspitze, und zwar rechts von derselben, sich befindet, ohne jedoch die Wasseroberfläche und ebensowenig den Zeiger zu berühren, schlägt in der Nähe der Spitze des letzteren in diesen zwei Stiftchen in kleinem Abstande voneinander (in der Längenrichtung des Zeigers) soweit ein, daß sie festsitzen und nach oben hervorragen, so wird, weil das zweite Stäbchen samt Gewicht sich notwendig mit der Schüssel dreht, infolge dessen das Gewicht die Stiftchen bald zu berühren anfangen und alsdann den Zeiger mit fortschieben, worauf das erfolgt, was wir soeben erwähnt haben. — Ein weiterer Nachweis von der Richtigkeit der ganzen Betrachtungsweise.

In der umstehenden Zusammenstellung sind für alle Orte zwischen den geographischen Breiten von 45—55 Grad die täglichen Drehwinkel und die Zeiten einer vollen Umdrehung enthalten, und können dieselben für jeden Ort, dessen Breite nicht unmittelbar in dem Täfelchen angegeben ist, durch eine kleine Zwischenrechnung ermittelt werden.

Die erste Spalte des Täfelchens enthält die geographischen Breiten B von 15 zu 15 Minuten; die zweite die Drehwinkel W in Graden und Dezimalen des Grades; die dritte liefert Korrektionsfaktoren C. Der der gegebenen Breite zugehörige Faktor ist zu multiplizieren mit der Anzahl jener Minuten m, um welche die gegebene Breite größer ist als die zunächst kleinere in der ersten Spalte. Das Produkt ist den letzten Stellen des in der zweiten Spalte enthaltenen Wertes W hinzuzufügen; die vierte Spalte birgt in sich die Zeiten Z einer vollen Umdrehung in Stunden und Dezimalen der Stunde; die letzte Spalte liefert die Korrektionsfaktoren c mit derselben Bedeutung und Anwendung für Z, wie bei C für W. Diese Korrektion darf jedoch hier nicht addiert, sondern muß von den letzten Stellen des Tafelwertes Z abgezogen werden.

Stellt man nach den Angaben dieses Täfelchens einen solchen Apparat her und

B	W	C	Z	c
Geographische Breite.	Drehwinkel in 24 Stunden.	Differenz f. 1′ in B; in Einheiten der letzten Stelle von W.	Zeitdauer einer vollen Umdrehung.	Differenz f. 1′ in B; in Einheiten der letzten Stelle von Z.
	°	+	h	−
45° 0′	255,256	74,1	33,848	9,7
15	256,368	73,8	33,702	9,7
30	257,476	73,4	33,557	9,5
45	258,576	73,0	33,414	9,4
46 0	259,671	72,9	33,273	9,3
15	260,764	72,4	33,133	9,1
30	261,850	72,0	32,996	9,1
45	262,930	71,9	32,860	8,9
47 0	264,009	71,5	32,726	8,8
15	265,081	71,1	32,594	8,7
30	266,147	70,6	32,463	8,6
45	267,206	70,5	32,334	8,5
48 0	268,263	70,0	32,207	8,4
15	269,313	70,0	32,081	8,3
30	270,363	69,5	31,956	8,1
45	271,406	68,8	31,834	8,1
49 0	272,438	68,7	31,713	7,9
15	273,469	68,5	31,594	7,9
30	274,497	68,0	31,475	7,7
45	275,517	67,6	31,359	7,7
50 0	276,531	67,4	31,244	7,6
15	277,542	67,0	31,130	7,5
30	278,547	66,5	31,018	7,4
45	279,544	66,3	30,907	7,3
51 0	280,538	65,9	30,798	7,3
15	281,527	65,3	30,689	7,1
30	282,507	65,3	30,583	7,0
45	283,487	64,9	30,478	7,0
52 0	284,461	64,5	30,373	6,9
15	285,428	64,1	30,270	6,8
30	286,390	63,6	30,168	6,6
45	287,343	63,5	30,069	6,6
53 0	288,297	63,1	29,969	6,5
15	289,243	62,5	29,871	6,4
30	290,180	62,2	29,775	6,4
45	291,113	62,0	29,679	6,3
54 0	292,043	61,6	29,585	6,2
15	292,967	61,3	29,491	6,2
30	293,886	60,7	29,399	6,1
45	294,797	60,2	29,308	6,0
55 0	295,700		29,219	

Beispiele.

Straßburg . . . . . B = 48° 35′
nächst kleinerer Wert der Tafel 48 30
Unterschied . . . . . m = 5′

C = 69,5, W = 270,363°, c = −8,1, Z = 31,956h
C m = 69,5 × 5 . +348, c m = −8,1 × 5 −41
Gesuchte Werte . . 270,711 31,915

Multipliziert man die Dezimalen von W und Z mit 60, so erhält man im ersteren Falle Bogenminuten, im letzteren Zeitminuten; demnach

$$0{,}711 \times 60 = 7{,}11 \times 6 = 43'$$

und

$$0{,}915 \times 60 = 9{,}15 \times 6 = 55^{m}.$$

Leipzig . . . . . B = 51° 20′
aus der Tafel 51 15
m = 5′

C = 65,3, W = 281,527°, c = −7,1, Z = 30,689h
C m = 65,3 × 5 . +327, c m = −7,1 × 5 −36
Gesuchte Werte . . 281,854 30,653
(51′) (39m)

Stralsund . . . . . B = 54° 18,7′
aus der Tafel 54 15,0
m = 3,7′

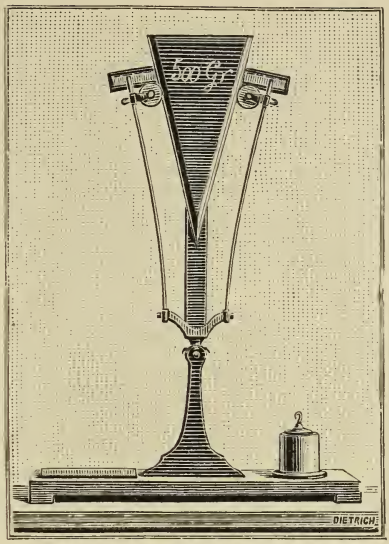
C = 61,3, W = 292,967°, c = −6,2, Z = 29,491h
C m = 61,3 × 3,7 +227, c m = −6,2 × 3,7 −23
Gesuchte Werte . . 293,194 29,468
(12′) (28m)

vergleicht seine Angaben mit denen einer guten Uhr, so wird man bald gewahr werden, mit welcher Genauigkeit er arbeitet.

Es wäre zu wünschen, daß Mechaniker oder Optiker die Sache in die Hand nehmen und kleinere wie größere Apparate, mehr oder weniger elegant, aus Porzellan, Glas oder Metall, mit eingebranntem oder eingraviertem Zifferblatte unter Zugabe je eines Zeigers und eines Schächtelchens voll Lycopodium und mit einer oder der anderen zweckmäßigen Aenderung an der Einrichtung versehen, herstellen. Diese Apparate, welche bei einfacher Ausführung um sehr mäßigen Preis abgegeben werden können, würden nicht nur für Schulanstalten, sondern auch für die Familie ein lehrreiches und anregendes Hilfsmittel sein.

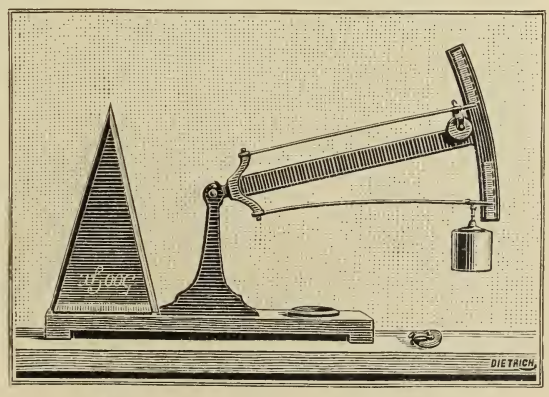
Experimenteller Nachweis des Gesetzes vom Gleichgewichte des Keils.

Der Keil ist eine der sechs einfachen Maschinen und findet in der Praxis vielfache Anwendung; Messer, Scheren, Beile, Meißel, Schneidezähne u. s. w. sind keilförmig, Schiffsschnäbel überwinden den Widerstand des Wassers leichter, weil sie die Gestalt des Keils haben, u. a. m. Das Prinzip des Keils wird in den Elementen der Mechanik betrachtet, und man gelangt dort zu folgendem Gesetz: Am Keil ist Gleichgewicht vorhanden, wenn sich die Kraft zur Last verhält wie der Rücken zur Seite. Da nun der Rücken viel schmäler zu sein pflegt als die Seite, so erzielt man also durch den Keil eine Kraftersparnis. Die Richtigkeit dieses Gesetzes läßt sich durch zwei Versuche an einem einfachen Apparate bestätigen. Dieser zeigt ein in einem Gelenke drehbares eisernes Stativ, das oben einen Gradbogen trägt. Zwei Zeiger aus federndem Stahl spielen rechts und links über diesem Gradbogen; sie tragen oben je eine Rolle mit gekehltem Rande. Eine messingene dreieckige Platte stelle nun den Keil dar, und zwar möge sich bei ihm der Rücken zur Schneide z. B. wie 1 : 2 verhalten, das heißt jeder Schenkel des gleichschenkligen Dreiecks sei doppelt so lang als die Grundlinie. Wir setzen den Keil, dessen Kanten etwas zugeschärft seien, die Spitze nach



Gleichgewicht des Keils. Erster Versuch.

unten zwischen die beiden Rollen, wie es unsere Abbildung zeigt. Dann zieht ihn die Schwere, die also hier die Kraft darstellt, nach unten, und wenn wir annehmen, daß die Platte ein Gewicht von 500 g hat, so könnte also die Kraft einer Last von 1 kg das Gleichgewicht halten. Die Last besteht nun hier in dem elastischen Widerstande der federnden Stahlstäbe, die natürlich nach der Seite gebogen werden bis zu einer Stelle, die auf dem Gradbogen abgelesen werden kann. Es gilt jetzt zu zeigen, daß dieser Druck der elastischen Federn thatsächlich gleich 1 kg ist. Hierzu ist ein zweiter Versuch nötig. Wir heben den Keil heraus und drehen den oberen Teil des Stativs um den Drehpunkt des Gelenkes, bis ein



Gleichgewicht des Keils. Zweiter Versuch.

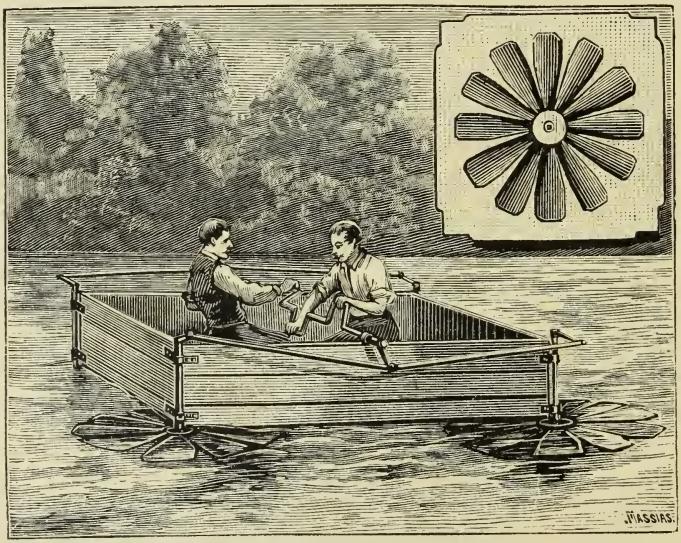
Vorsprung in diesem die weitere Drehung hindert. (Vgl. die zweite Abbildung.) Alsdann entfernen wir die Rolle des unteren Zeigers und hängen statt seiner ein Gewichtstück von 1 kg Schwere an. Wir werden dann sehen, daß dieser Zeiger bis zu der vorher abgelesenen Stelle des Gradbogens herabgeht. Jetzt ist demnach die nach oben wirkende Elasticität ebenso groß wie vorhin; sie ist aber jetzt im Gleichgewichte mit der in entgegengesetzter Richtung wirkenden Schwere im Betrage von 1 kg, beträgt also selbst 1 kg.

Für andere Versuche bedarf man außer einem vollständigen Gewichtssatze noch einiger anders gestalteter Keile, bei denen obiges Verhältnis nicht 1 : 2 beträgt. Man könnte auch einen Keil von veränderlicher Gestalt konstruieren und ihn überdies oben mit einer Wagschale versehen, so daß man durch Auflegen von Gewichtstücken sein Gewicht vermehren könnte. Dadurch ließe sich dann eine ganze Reihe von Versuchen ermöglichen.

Erscheinungen bei übermäßiger Schiffsgeschwindigkeit.

Wird ein Fahrzeug auf ruhiges Wasser gesetzt, so wirkt zunächst nur eine Kraft an ihm, die Schwere, und diese läßt es, wie das archimedische Prinzip lehrt, so tief einsinken, daß das von ihm verdrängte Wasser ebensoviel wie das Fahrzeug selbst wiegt. Wird dann durch die Kraft der Ruder, des Windes, der Schaufelräder oder sonstiger Hilfsmittel das Fahrzeug horizontal fortbewegt, so kommt zu jener ersten Kraft eine zweite hinzu, die im Gegensatze zur vertikalen Schwere horizontal gerichtet ist. Es ergibt sich demnach nach dem Gesetze vom Parallelogramme der Kräfte eine Mittelkraft, die der horizontalen Richtung um so näher kommt, je mehr die horizontale Seitenkraft über die vertikale überwiegt. Bei der gewöhnlichen Bewegungskraft unserer Wasserfahrzeuge, die die Schwere nicht in dem Maß übertrifft, ist diese fast rein horizontale Kraftwirkung, diese scheinbare Aufhebung der Schwere nicht zu bemerken, obwohl hier die Schwere wegen des Auftriebes an sich ziemlich gering ist. Eher vermag sie schon bei der beträchtlich schnelleren Bewegung unserer Eisenbahnzüge hervorzutreten, wenn auch nicht in der Form, daß man während der schnellen Fahrt selbst diese Wirkungslosigkeit der Schwere bemerkte, wohl aber darin, daß bei einer plötzlichen Verlangsamung des Zuges die Wirkung der Schwere besonders deutlich hervortritt, indem wir geradezu vertikal zu sinken meinen.

Dieses Emporsteigen bei schnellerer und Einsinken bei langsamerer Fahrt würde sich am besten bei Wasserfahrzeugen beobachten lassen, der Versuch hat nur seine Schwierigkeit darin, daß Wasserfahrzeuge nicht leicht zu der hierbei erforderlichen Geschwindigkeit gebracht werden können. Unsre Abbildung zeigt einen Versuch, diese zu ermöglichen. Ein rechtwinkelig gebauter wasserdichter Kasten dient als Fahrzeug; er ruht auf vier Flügelrädern von der Art, wie sie unsre Nebenfigur darstellt, die eine äußerst schnelle Fortbewegung des Schiffchens ermöglichen. Ihre Drehung wird durch zwei an einer Kniewelle arbeitende Männer bewerkstelligt. Ist das Fahrzeug in vol-



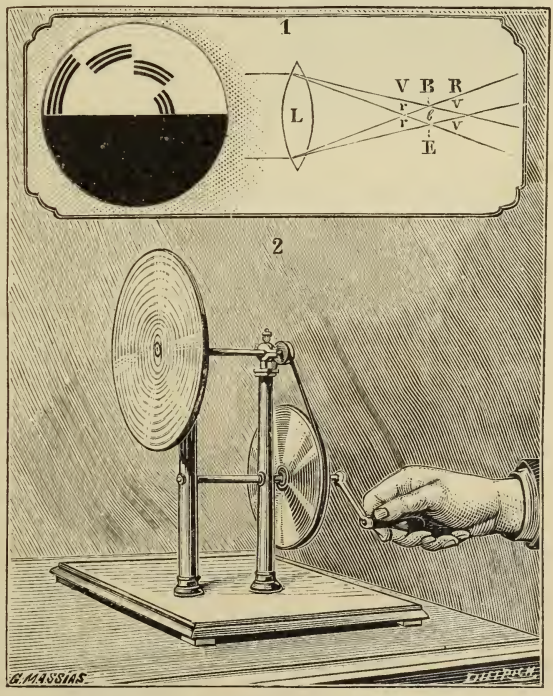
Apparat zum Studium der bei übermäßiger Schiffsgeschwindigkeit auftretenden Erscheinungen.

lem Gange, so schwebt es federleicht auf der Wasserfläche, über die seine Flügelräder hingleiten. Sollte es nicht möglich sein, in ähnlicher Weise bei einer schnellen Horizontalbewegung auf dem Lande die Wirkung der Schwere aufzuheben? Freilich ist hier die Schwere, weil sie nicht durch den Auftrieb verringert wird, größer, und es müßte daher eine überaus schnelle Horizontalbewegung benützt werden.

Erzeugung künstlicher Spektralfarben.

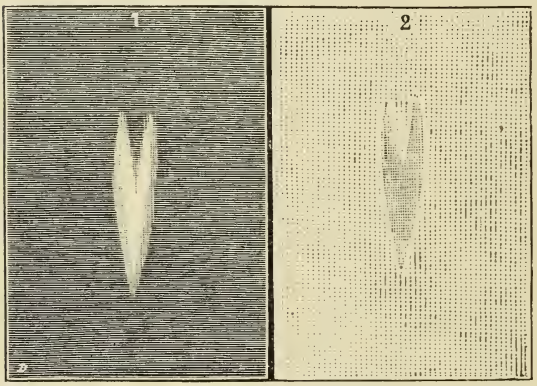
Es sind fast 60 Jahre vergangen, seit der bekannte Leipziger Psychophysiker Fechner eine merkwürdige subjektive Farbenerscheinung beobachtet hat, ohne daß sie, auch von ihm selbst, weiter untersucht worden wäre. Er bemerkte nämlich auf einer mit schwarzen und weißen Feldern versehenen Scheibe, die sich in schneller Rotation befand, einzelne farbige Streifen und Ränder. In letzter Zeit ist nun die Untersuchung von verschiedenen Seiten wieder aufgenommen worden, und ein englischer Physiker Gray hat auch eine Erklärung der merkwürdigen Farbenerscheinung versucht. Zunächst wollen wir aber den anzustellenden Versuch, der höchst einfach ist, beschreiben. Unsre Abbildung zeigt in Nr. 1 eine Kreisscheibe von 25 mm Durchmesser. Man zeichne sie in etwas vergrößertem Maßstabe (etwa 40 mm Durchmesser) genau ab, demnach so, daß eine Halbkreisfläche ganz schwarz wird, während die andre vier konzentrische Bogensysteme von je drei schwarzen Bogen enthält. Diese Scheibe muß in schnelle Drehung versetzt werden, wozu man sich entweder der in Nr. 2 unserer Abbildung dargestellten Rotationsmaschine oder eines einfachen Kreisels bedient. Bei einer gewissen Drehungsgeschwindigkeit, die bei den einzelnen Beobachtern individuell verschieden ist, zeigt dann die hell beleuchtete Drehscheibe konzentrische Farbenringe, obwohl sie selbst nur schwarze und weiße Oberflächenteile besitzt. Die Erscheinung ist zunächst in Hinsicht auf letztere Thatsache unerklärlich; bald aber erkennt man, daß hier nicht ein Widerspruch, sondern ein ursächlicher Zusammenhang vorliegt, indem die weiße Farbe bekanntlich eine Zusammensetzung sämtlicher Farben des Spektrums ist und sehr wohl ihre Bestandteile einzeln auftreten lassen kann, wie der bekannte Versuch mit dem Prisma lehrt. Man hat es demnach hier mit künstlichen Spektralfarben zu thun. Warum erscheinen aber hier einzelne Farbenbestandteile des (zusammengesetzten) weißen Lichtes? Wir wollen versuchen, diese Gründe anzudeuten, indem wir der Grayschen Erklärung folgen.

In Nr. 1 unserer Abbildung (rechts) stelle L die Kryställlinse des Auges dar, die Geraden, die von links kommen, seien weiße Lichtstrahlen. Nun werden bekanntlich die verschiedenen Bestandteile des weißen Lichtes verschieden stark gebrochen, Rot am wenigsten, Violett am meisten. Beschränken wir uns einmal auf diese beiden Bestandteile und übertreiben wir in unserer Figur die Dimensionen etwas, so vereinigen sich die roten Bestandteile in R, die violetten in V. Die Netzhaut befinde sich zwischen R und V in E. Um einen roten Gegenstand auf schwarzem Grunde deutlich zu sehen, was nur möglich ist, wenn das Bild auf die Netzhaut zu liegen kommt, müssen wir dann das Auge so accommodieren, daß sich die Linse



Drehscheibe zur Erzeugung künstlicher Spektralfarben.

mehr krümmt, damit infolge von nunmehr stärkerer Brechung der Vereinigungspunkt R der roten Strahlen nach E rückt. Dagegen muß man, um einen violetten Gegenstand deutlich zu sehen, die Linse flacher werden lassen. Einen weißen Gegenstand auf schwarzem Grunde kann man strenggenommen gar nicht genau und scharf sehen; denn krümmt man die Linse stark, so erhält man ein deutliches rotes Bild R mit undeutlicher violetter Umrahmung v, flacht man sie sehr ab, so wird das Bild violett (V) mit rötlicher Umrahmung r, und wendet man eine mittlere Accommodation an, so waltet zwar weder Rot noch Violett vor, aber das Bild b ist in keiner Hinsicht scharf, vielmehr über die Ränder hinaus verwaschen, also zu groß. Letztere Erscheinung ist unter dem Namen



Umgekehrte Kerzenflammen.

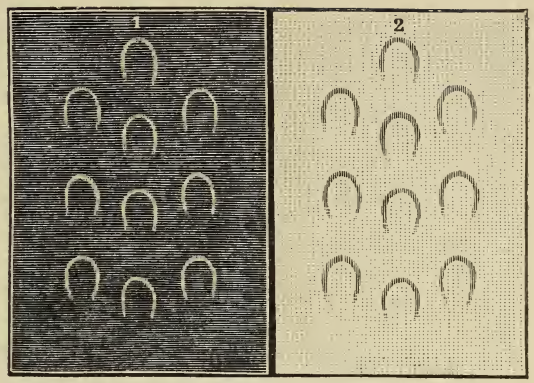
Irradiation wohl bekannt und in dem Artikel auf Seite 368 näher erläutert. Denken wir uns nun, die Drehscheibe dreht sich gegen den Sinn des Uhrzeigers, etwa fünfmal in der Sekunde, so sehen wir zunächst während $^1/_{10}$ Sekunde den schwarzen Halbkreis, zu dessen Betrachtung keine Accommodationsthätigkeit nötig ist, alsdann erscheinen am Rand abwechselnd schwarze und weiße Streifen, deren letztere weiß mit rotem, auf das Schwarze übergreifenden Rand aussehen. Nun beginnt die Accommodation, schießt aber etwas über das Ziel hinaus. Infolgedessen erscheinen die nach $^1/_{40}$ Sekunde auftretenden, mehr nach dem Zentrum gelegenen Streifen als weiß mit gelbem, auf das Schwarze übergreifenden Rande. Nach einer weiteren Zeit von $^1/_{40}$ Sekunde zeigt sich die dritte Gruppe als weiß mit grünen Rändern, endlich die vierte als weiß mit blauen bis violetten Rändern. Bei der schnellen Drehung der Scheibe erscheint natürlich nicht bloß ein Bogenstück in der betreffenden Farbe, sondern ein ganzer Kreis; man erhält demnach Kreise von wechselnden Farben. Die Erscheinung tritt je nach dem Accommodationsvermögen des Auges mehr oder weniger deutlich hervor.

Umkehrung der Portaschen Bilder.

Schließt man bei Tage sämtliche Läden an den Fenstern eines Zimmers, so daß dieses möglichst vollkommen dunkel wird, und bringt dann in einem Laden eine kleine Oeffnung an, so sieht man die dem Fenster gegenüberliegenden Häuser, Bäume, Mauern u. s. w., auch die an ihnen vorbeigehenden oder fahrenden Menschen, Wagen u. s. w., zumal wenn sie hell von der Sonne beleuchtet sind, verkehrt an der dem Laden im Zimmer gegenüber befindlichen Wand. Diese nach ihrem Entdecker Porta benannten Bilder sind um so schärfer, freilich auch um so dunkler, je kleiner die Oeffnung ist, und also um so heller, aber auch verschwommener, je größer diese ist; man wird daher der Oeffnung eine mittlere Größe geben müssen, damit die Portaschen Bilder weder zu dunkel noch zu verschwommen werden. Setzt man eine Konvexlinse, deren Brennweite gleich der Tiefe des Zimmers ist, in die Oeffnung ein, so hat man eine Camera obscura, deren Bilder viel deutlicher sind; jedoch kann man auch ohne die Linse brauchbare Bilder erzeugen. Weniger schön werden sie, wenn zwei oder mehr Oeffnungen vorhanden sind, da die entstehenden Bilder sich dann leicht gegenseitig stören. Ist aber nur eine Oeffnung da, so werden die Bilder selbst unter sonst ungünstigen Umständen meist noch sichtbar. So wird man an der Wand eines dunklen Vorsaales leicht ein Portasches Bild sehen, wenn das Licht eines hellen Treppenfensters durch das Schlüsselloch der dazwischen befindlichen Thüre fällt. Ja sogar das ganze Fenster kann man als Lichtöffnung nehmen und erhält dann Bilder, die freilich sehr verschwommen sind. Wer bei Tag in einem eine Treppe hoch gelegenen einfenstrigen Zimmer die Zimmerdecke beobachtet, etwa wenn er krank zu Bette liegt und gerade vor Langeweile nichts anderes zu thun weiß, der wird jedesmal, wenn er einen Wagen auf der Straße vorbeifahren hört, einen

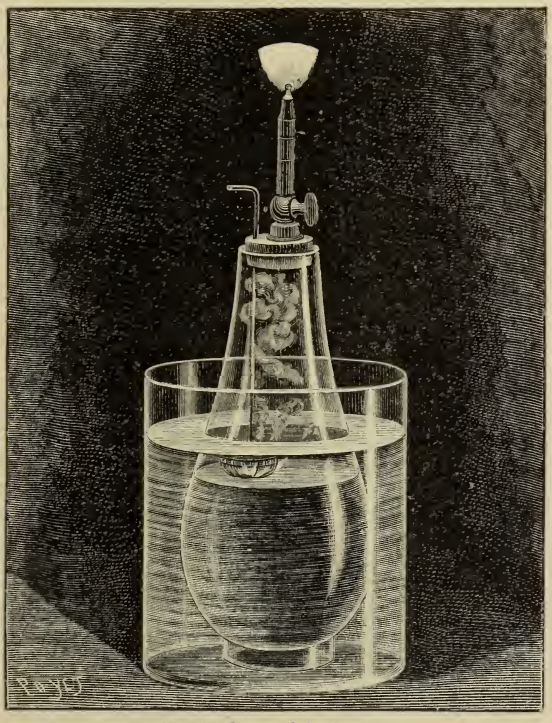
Schatten in entgegengesetzter Richtung über die Zimmerdecke huschen sehen, der weiter nichts ist als das Portasche Bild des Wagens.

Das Geschilderte ist eine altbekannte physikalische Erscheinung. Neu dagegen ist die von einem spanischen Physiker beobachtete Umkehrung davon. Statt eines undurchsichtigen Ladens mit einer lichtdurchlassenden Oeffnung wähle man den durchsichtigen Fensterflügel mit einem undurchsichtigen Flecke, den man etwa mit chinesischer Tusche auf die Glasscheibe malt. Der Fleck habe 2 mm Durchmesser. Bringt man nun außen einen hell leuchtenden Körper, etwa eine Kerzenflamme an, so erhält man auf einer nicht zu weit davon entfernten Wand das umgekehrte Flammenbild, nämlich nicht (Fig. 1) hell auf dunklem, sondern (Fig. 2) dunkel auf hellem Grunde. Man kann übrigens beide Erscheinungen nebeneinander entstehen lassen. Zu diesem Zwecke teile man eine Glasscheibe in zwei Teile; der eine wird durch eine darauf gelegte Pappscheibe undurchsichtig gemacht, jedoch sind in der Pappe einige (sagen wir 10) kleine Oeffnungen angebracht, auf dem andern bringt man ebensoviel schwarze Tuschflecke in gleicher Anordnung an. Nun stellt man diese Glasscheibe vor eine Glühlampe und beobachtet einen dahinter stehenden weißen Schirm. Auf diesem wird dann das auf unsrem zweiten Bilde Dargestellte zu sehen sein, nämlich (1) zehn helle Lichtbogen auf dunklem Grund und (2) zehn dunkle Schattenbogen auf hellem Grunde. Nötig ist, daß der Versuch in einem Raume vorgenommen wird, der nur durch diese eine Glühlampe beleuchtet wird.



Umgekehrte Glühlampenbilder.

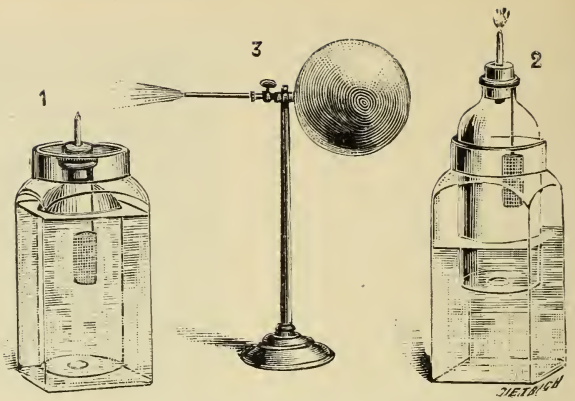
Die Erklärung der Erscheinung wird jedem leicht sein, der die Grundeigenschaft des Lichtes, sich geradlinig fortzupflanzen, kennt und den danach sich ergebenden Gang der Lichtstrahlen verfolgt. Die Portaschen Bilder werden ja geradezu als Beweis für den geradlinigen Gang des Lichtes benützt, und ihre hier geschilderte Umkehrung kann auch dazu dienen.


Acetylen-Lampe einfachster Art.

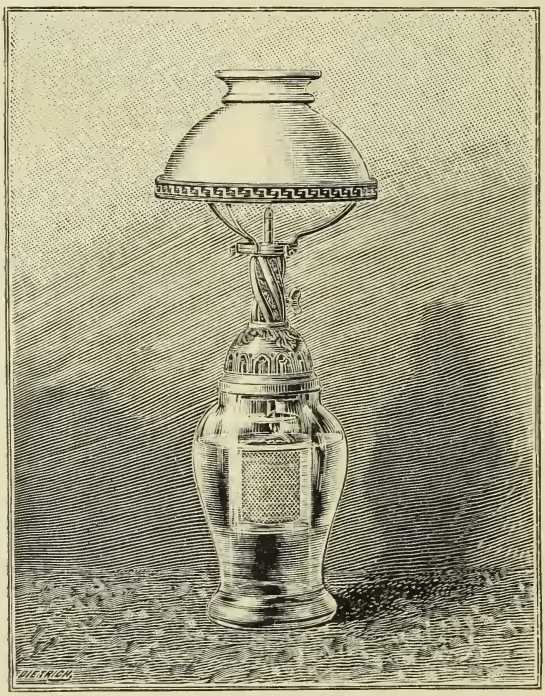
Eine billige Acetylen-Lampe.

Wenn Calciumcarbür mit Wasser in Berührung kommt, so tritt eine Zersetzung ein, bei der sich reichlich Acetylengas bildet und Kalk als Rückstand bleibt. Das Gas ist entzündbar und leuchtet beim Brennen, so daß es ähnlich dem gewöhnlichen Leuchtgas verwendet werden

kann. Da seine Herstellung, wie erwähnt, äußerst einfach ist, so läßt sich eine Acetylenlampe ganz billig anfertigen, und zwar so, daß sie nicht nur durch Verbrennen des Acetylens leuchtet, sondern sich auch das Gas selbst bereitet. In letzterer Hinsicht befolgen wir das Prinzip des Kippschen Apparates, der zur Erzeugung von Wasserstoff dient; es soll sich nämlich immer nur so lange Gas entwickeln, wie davon gebraucht wird, im andern Falle soll der Gasdruck die Berührung der gaserzeugenden Substanzen durch Herabdrücken des Flüssigkeitsspiegels verhüten. — Wir wählen als Gasbehälter einen Lampencylinder, wie er für Petroleumflachbrenner gebraucht wird. Dieser wird oben durch einen paraffinierten Stöpsel luftdicht verschlossen. Durch diesen Stöpsel führen wir in der Mitte ein nach oben sich stark verjüngendes Glasrohr mit eingeschliffenem Hahn, außerdem seitlich einen unten in einem horizontalen Ring endigenden steifen Draht. Auf den Ring legen wir ein Stückchen Drahtnetz und darauf einige Körner Calciumcarbür. Wir stellen nun das Ganze mit geöffnetem Glashahn in ein mit Wasser gefülltes Gefäß. Das Wasser dringt dann in den Lampencylinder und gelangt in Berührung mit dem Calciumcarbür. Sofort entwickelt sich das Gas, das man nach 1 bis 2 Minuten an dem oberen Ende des Glasrohres entzünden kann. Wenn man die Lampe durch Schließen des Hahns auslöscht, so drängt das Gas, das nun nicht mehr ausströmen kann, wie erwähnt, das Wasser herab, und sobald der Wasserspiegel genügend gefallen ist, hört die Entwickelung weiteren Gases auf. Die Lampe ist aber sofort wieder zu neuem Gebrauche fertig.



Amateurapparat für die Bereitung des Acetylen-Gases.



Trouvés Acetylen-Lampe.

Eine zweite Form einer Acetylenlampe, die gleichfalls ziemlich einfach ist, zeigt unser obiges Bild. Man sprenge an einer Flasche im Boden ein kreisförmiges Stück heraus und verschließe sie oben mit einem Stöpsel, durch den eine Glasröhre mit ausgezogener Spitze gesteckt wird. Im Inneren wird ein mit Calciumcarbür gefülltes Stück Drahtnetz aufgehängt, dann bringt man das Ganze in ein entsprechend weites Gefäß, das zu zwei Drittel mit Wasser gefüllt ist (Fig. 2). Die Luft entweicht dann durch die Glasröhre, und das Wasser dringt von unten nach, so daß die Flasche immer tiefer einsinkt (Fig. 1). Dadurch kommt das Calciumcarbür mit dem Wasser in Berührung und entwickelt das Gas, das nun am zugespitzten Ende der Glasröhre angezündet werden kann. Hierbei sei noch bemerkt, daß bei diesem Gase nicht wie bei gewöhnlichem Leucht-

gas eine Explosionsgefahr vorliegt, wenn das Gas anfangs noch mit Luft gefüllt ist. Fig. 3 zeigt, wie man einen mit dem Gas angefüllten Gummiballon als eine Art von Gasometer verwenden kann.

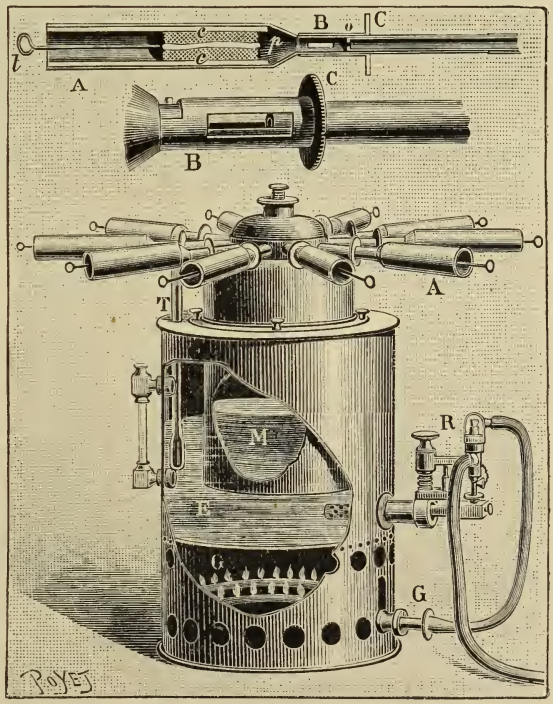
Eine elegantere Form zeigt Trouvés Acetylenlampe, die unser letztes Bild darstellt. Im wesentlichen ist natürlich ihre Einrichtung die gleiche; wir sehen das mit Wasser gefüllte Glasgefäß, darin die Flasche mit der Oeffnung im Boden und im Inneren das Drahtnetz mit dem Calciumcarbür. Dagegen bemerken wir einen fein vernickelten Aufsatz von halbkugelähnlicher Gestalt, aus dem sich der mit einem Hahn versehene und verzierte Brenner erhebt.

Die Acetylenlampe dürfte sich bald einbürgern, sobald es gelingt, einen ihr noch anhaftenden Nachteil zu beseitigen, nämlich den unangenehmen Geruch, den das brennende Gas entwickelt.

Desinfektion durch Formol.

Nachdem man erkannt hat, daß die Ansteckung der meisten Krankheiten durch mikroskopisch kleine Lebewesen vermittelt wird, hat sich naturgemäß das Bestreben, die Ansteckung zu verhüten, auf die Vernichtung dieser kleinsten Keime gerichtet; in ihr besteht das Wesen einer rationellen Desinfektion. Das Studium der Reinkulturen solcher Keime ergab zunächst, daß die kleinen Organismen meist eine gewisse Temperaturhöhe nicht zu ertragen vermögen, sondern dann der Vernichtung anheimfallen. Somit war ein Mittel zu ihrer Vertilgung gegeben: man mußte Kleider, Betten, Bücher, kurz alles, was der mit einer ansteckenden Krankheit Behaftete benützt hat, einer hohen Temperatur aussetzen, etwa in Wasserdampf eintauchen. Aber wenn dadurch auch die Keime vernichtet werden, in der Regel fallen auch die desinfizierten Gegenstände diesem Schicksal anheim, und man hätte sie füglich ebenso gut verbrennen können. Dasselbe gilt von den meisten chemischen Desinfektionsmitteln, z. B. von der Schwefelsäure, und man muß nur in Zeiten, in denen einzelne Länder von ansteckenden Krankheiten, etwa der Cholera, heimgesucht werden, die Berichte von Reisenden hören, die an der betreffenden Landesgrenze eine Desinfektion ihres Gepäckes durchmachen mußten, ehe sie das verseuchte Land verlassen durften. Man überzeugt sich dann bald aus der Erzählung und durch den Augenschein, daß die Desinfektion vielfach einer Vernichtung gleichkommt. Es ist deshalb als wesentlicher Fortschritt zu begrüßen, daß man in dem Formol eine Substanz entdeckt hat, die einerseits die schädlichen Keime tötet und doch andrerseits Fußböden, Wände, Kleider, Betten, Bücher u. s. w. nicht beschädigt. Sie läßt die Keime anscheinend erstarren, so daß sie dann nicht mehr schädlich wirken können. Von diesem erstarrenden Einfluß kann man sich leicht überzeugen. Der Gelatineüberzug der photographischen Platte ist bekanntlich nach seiner Anfeuchtung im Bade sehr empfindlich gegen Wärme; die Hitze der Julisonne zerschmelzt ihn in wenigen Minuten. Taucht man ihn aber ganz kurze Zeit in eine ziemlich schwache Formollösung, so erstarrt er derartig, daß er weder in Sonnenhitze noch in Ofenwärme oder siedendem Wasser schmilzt.

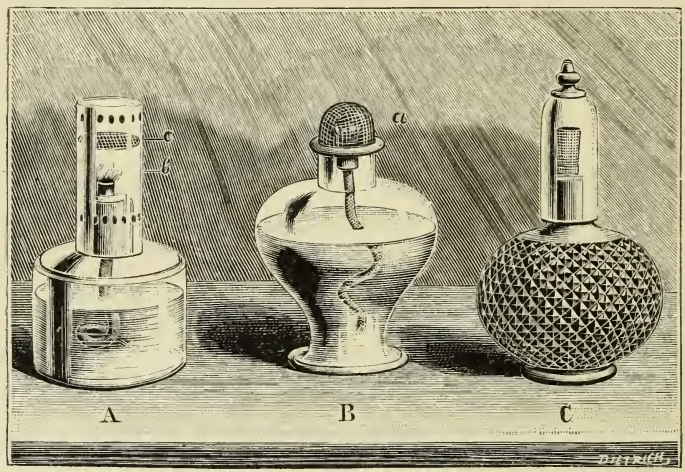
Die im Handel vorkommende 40prozentige



Apparat zur Entwicklung von Formol.

Formollösung ist bei einiger Vorsicht der Atmung nicht schädlich, obwohl sie starke Dämpfe entwickelt, die besonders auf die Thränendrüsen wirken. Sie ist aber von größerer antiseptischer Wirkung als Sublimat oder Queckſilberbichlorür. Um Bücher zu desinfizieren, tränke man ein Tuch mit einer 10prozentigen Formollösung, lege dieses auf den Boden eines Desinfektionskastens und dann, durch ein Drahtgitter davon getrennt, die Bücher darüber. Man läßt dann den Kasten 24 Stunden verschlossen stehen und kann danach die Bücher ohne weiteres wieder in Gebrauch nehmen.

Dagegen würde dieses Verfahren nicht ausreichend sein, wenn es sich um die Desinfektion von ganzen Zimmern handelt. In diesem Falle bedarf man des gasförmigen Formols und muß es an Ort und Stelle entwickeln. Das Formol entsteht nun bei der Oxydation von Methylalkohol in Berührung mit Platin. Auf dieser Thatsache beruht die Einrichtung des Apparates zur Entwickelung von Formol, den unsere Abbildung darstellt. Er enthält ein 8—10 Liter fassendes Kupfergefäß M, das etwa zu Dreiviertel mit Methylalkohol gefüllt wird. Dieses Gefäß befindet sich in einem Wasserbad E, das von unten durch einen kranzförmigen Gasbrenner G erwärmt wird. Das Thermometer T ermöglicht die Ueberwachung der Temperatur des Wasserbades; R ist eine Reguliervorrichtung für die Gaszuleitung, überdies bemerken wir (links) ein Wasserstandsrohr. Das Kupfergefäß M trägt oben zehn strahlenförmig angeordnete Röhren A, die den sich entwickelnden Alkoholdämpfen zum Ausgange dienen. Die innere Einrichtung einer solchen Röhre zeigt unsere obere Nebenfigur im Durchschnitte. Von rechts her ist sie etwa 1 cm weit, endigt aber bei o in einer dünnen Kapillarspitze. Ueber diese ist, mit sanfter Reibung gleitend, die kupferne Röhre A geschoben, die in ihrem äußeren Teile (links) das Platin enthält. Dieses besteht in einem dünnen Drahte p, der zwischen kupfernes Drahtnetz c eingelagert ist; durch den Schieber l wird beides in die richtige Lage gebracht. Endlich ist bei B ein Fenster zu bemerken, durch das die äußere Luft Zutritt hat; dieses läßt sich (vgl. die untere Nebenfigur) durch den Schieber B verschieden weit öffnen, indem man an dessen Griffe C dreht, ähnlich wie man an besseren Bunsenbrennern den Luftzutritt reguliert. — Ist nun der Methylalkohol etwa bis auf + 75° C. erwärmt, so strömen seine Dämpfe lebhaft durch o und lassen sich durch ein vor B gehaltenes brennendes Streichholz entzünden, wobei man zunächst den Luftzutritt in nur geringem Maße gestatten möge. Oeffnet man dann durch entsprechende Drehung von C das Fenster B vollständig, so erlischt zwar die Flamme, aber der Platindraht beginnt zu glühen und verbleibt in diesem Zustande, solange B geöffnet ist. Alsbald entwickelt sich nun das Formol und strömt in die Umgebung aus. Nach 6 Stunden kann ein Raum von 2 bis 3 cbm für desinfiziert gelten; man verbraucht dabei 4—5 Liter Alkohol. Man kann nun das Zimmer, dessen Thüren und Fenster natürlich während jener Zeit verschlossen gehalten werden müssen, betreten, um schnell die Fenster zu öffnen. Nach wenigen Minuten schon ist dann ein längeres Verweilen im Zimmer möglich, nach 24 Stunden ist der Formolgeruch gänzlich verschwunden.



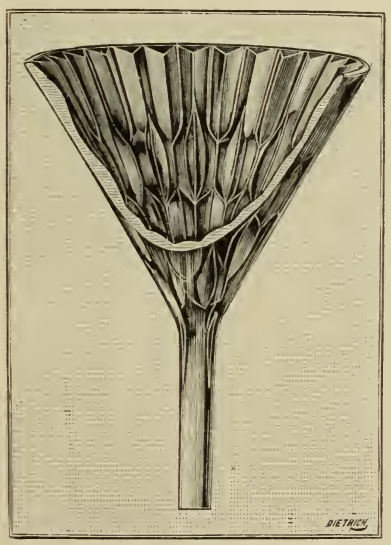
Antiseptische Lampen.

Wir führen unsern Lesern hier noch einige kleinere Formoldesinfektoren im Bilde vor, die man als antiseptische Lampen bezeichnen und aus einfachen Spirituslampen sich selbst herstellen kann. Der Ballon ist natürlich mit Methylalkohol (Holzgeist) zu füllen, der bekannten Flüssigkeit, die zum Denaturieren

des Spiritus dient und ihm den widerlichen Geruch beibringt. Ferner muß ein Platindrahtnetz über der Flamme angebracht werden, entweder scheibenförmig (c) über dem Dochte (b) in dem mit Zuglöchern versehenen Deckel (vgl. A) oder halbkugelförmig (a) wie bei der Lampe B oder cylindrisch in dem Deckel (vgl. C). Solange die Lampe brennt, entwickelt sie kein Formol; wird sie aber ausgelöscht, so steigen von dem erhitzten Platin die antiseptischen Formoldämpfe auf. Durch solche Lampen können kleinere Wohn- oder Schlafräume leicht desinfiziert werden, ohne daß man für die darin aufgestellten Möbel, Betten, Bücher und Aehnliches zu fürchten braucht.

Ein neuer Filtriertrichter.

Legt man ein Papierfilter in einen gewöhnlichen Trichter und gießt die zu filtrierende Flüssigkeit ein, so legt sich das Papier alsbald fest an die Trichterwände, und die Filtration geht nun bloß am untersten Ende des Filters vor sich, vollzieht sich daher sehr

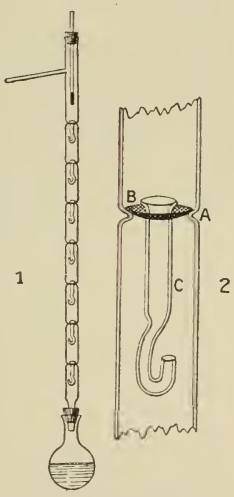


Neuer Filtriertrichter.

langsam. Vergebens hat man diesem Uebelstande abzuhelfen gesucht; will man ihn während der Filtration beseitigen, so zerreißt womöglich das Papier und man muß von vorn zu filtrieren anfangen. Ein sehr praktischer Vorschlag scheint es nun zu sein, Trichter herzustellen, deren Innenfläche so, wie es unsere Abbildung zeigt, gestaltet ist, nämlich nicht glatt kegelförmig, sondern in gebrochenen Wellenflächen. Das Papier kann sich dann nicht fest an die Trichterwände anlegen und die Filtration geht daher an der ganzen Papierfläche, also viel schneller vor sich.

Ein einfacher Destillierapparat.

Die Trennung zweier Flüssigkeiten von verschiedenen Flüchtigkeitsgraden erreicht man durch Erhitzung des Gemisches bis zu derjenigen Temperatur, bei der zwar die eine bereits verdampft, die andere aber noch flüssig bleibt. Die gebildeten Dämpfe müssen alsdann abgeleitet und in einem gesonderten Raume durch Abkühlung verdichtet werden. Der Vorgang heißt Destillation. Einen neuen, besonders einfachen Apparat für genannten Zweck hat Sidney Young in London konstruiert, dessen Gesamtansicht Fig. 1 unserer Abbildung darbietet, während in Fig. 2 ein Einzelteil etwas größer dargestellt ist. Die Flüssigkeit wird in der unten befindlichen Retorte erhitzt, und die Dämpfe treten nun in das hier eigenartig gestaltete Kühlrohr. Es wird von einer Glasröhre gebildet, die eine größere Anzahl von Einschnürungen A aufweist. Diese bewerkstelligt der Glasbläser dadurch, daß er das Glas an der betreffenden Stelle durch Erhitzen rings herum weich macht und gleichzeitig die Luft in der Röhre durch Heraussaugen verdünnt. Auf jeder solcher Einschnürung ruht ein Kreis aus sehr feinem Platindrahtnetz B, und durch diesen ist eine hakenförmig gekrümmte Röhre C gesteckt, die oben weiter, unten enger ist. Die Dämpfe müssen durch die sämtlichen Röhren C hindurchgehen und werden auf diesem langen Wege hinreichend abgekühlt, so daß Verdichtung eintritt. Das Destillat sammelt sich in den hakenförmigen Teilen von C an, wird aber von den Dämpfen wiederholt in die Höhe geschleudert. Wären



Sidney Youngs Destillierapparat.

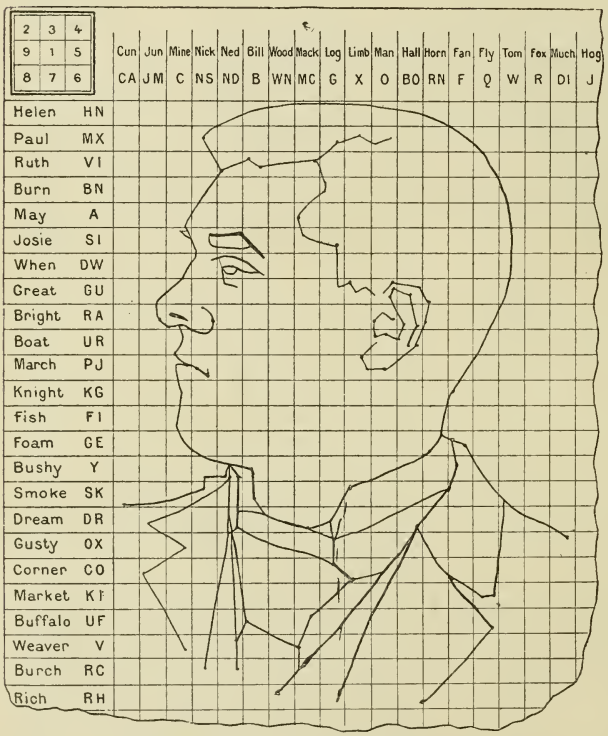
Verkleinerte Wiedergabe des Porträts.

nun die oberen Teile der Röhren C ebenso eng wie die unteren, so würde das Destillat herausgeschleudert; so aber sammelt es sich an den Wänden und sickert an ihnen immer wieder herab. Dadurch ist die Hakenröhre immer wieder mit Flüssigkeit gefüllt, die die Bewegung der Dämpfe verlangsamt. Das Destillat wird daher schließlich hauptsächlich in den Röhren C zu finden sein, zum Teil wird es aber auch in Dampfform links oben entweichen und muß hier aufgefangen und in gewöhnlicher Weise kondensiert werden.

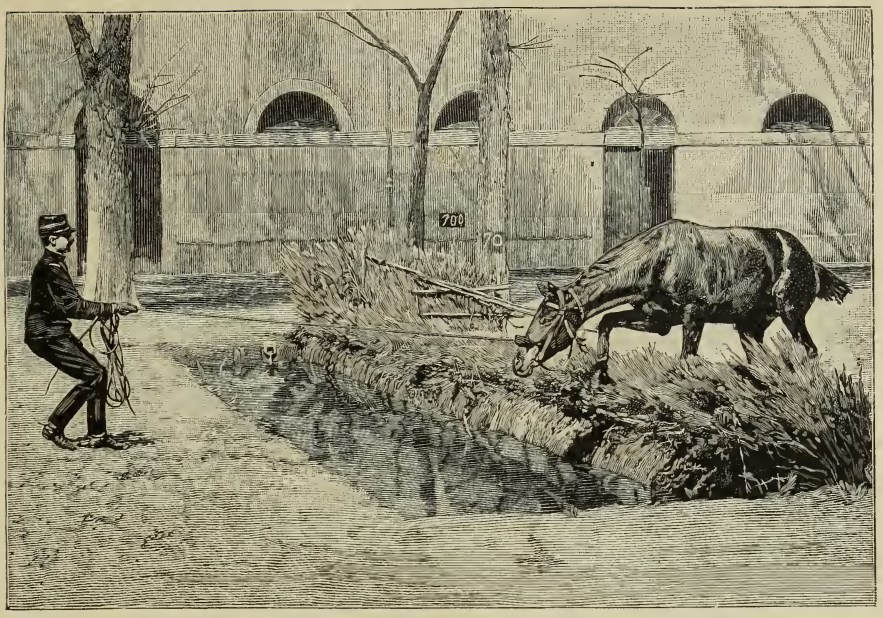
Der Apparat, der vor anderen gleicher Art den Vorzug der Einfachheit hat, ist auch wiederholt vom Erfinder geprüft worden und hat sich dabei durchaus bewährt.

Elektrische Fernübertragung von Zeichnungen.

Die amerikanischen Erfinder sind eifrig damit beschäftigt, die elektrische Telegraphie neben der Uebersendung von schriftlichen Mitteilungen zugleich auch zur Uebersendung von Zeichnungen und Figuren aller Art; insbesondere aber von Porträts, nutzbar zu machen. Neuerdings ist in dieser Beziehung von einem Herrn Lowd, Beamten der Northern Pacific-Eisenbahn zu Dulath im Staate Minnesota, ein derartiges originelles, wenn auch nicht ganz praktisches Verfahren in Anwendung gebracht worden. Dieses Verfahren besteht darin, daß sozusagen Andeutungen telegraphiert werden, welche gestatten, die betreffende Figur auf einem besonderen quadrierten, nach Lowds System hergestellten Papierblatt mittels Verbindung der angegebenen Punkte durch gerade Linien zu vervollständigen. Zuerst wird mittels eines Pantographen oder sogenannten Storchschnabels die wiederzugebende Zeichnung in passender Vergrößerung auf dem quadrierten Papier ausgeführt, wie die beistehende Abbildung zeigt. Das betreffende Blatt ist in 476 Quadrate von etwa 15 mm im Quadrat eingeteilt. In der Abbildung sind jedoch diese Quadrate auf ein Viertel dieser Größe verkleinert. Jede vertikale Reihe dieser Quadrate ist mit einem oder zwei Buchstaben bezeichnet, so z. B. die erste Vertikalreihe mit CA, außerdem kann sie aber auch noch durch ein beliebiges Wort markiert sein; in der Abbildung steht Cun, indem ein Wort weniger leicht falsch telegraphiert wird, als bloße Buchstaben. Jede Horizontalreihe ist in ähnlicher Weise markiert.



Aufzeichnung des zu übertragenden Porträts.



An der Longe.

Die einzelnen Quadrate sind dann wieder eingeteilt und beziffert, wie dies durch das kleine Quadrat oben links in der Ecke von der Abbildung angegeben ist. Auf diese Weise können die Punkte der wiederzugebenden Zeichnung sehr genau markiert werden. So bedeutet z. B. die telegraphische Mitteilung: „Ruth Ned 8“, daß der Punkt der Zeichnung, um den es sich handelt, in der Mitte des kleinen Quadrats 8 liegt, welches sich im großen Quadrat im Durchschnitt der dritten Horizontalreihe (Ruth) und der fünften Vertikalreihe (Ned) befindet. Die gewählten Worte können dabei ganz sinnlos sein und stehen mit der Zeichnung in keinem weiteren, als dem angedeuteten Zusammenhange. Wird telegraphiert: „Ruth Bill 1/9“, so liegt der Punkt in der Mitte der Linie 1 und 9 des im großen, durch Ruth und Bill markierten Quadrats u. s. w. Das Verfahren ist also immerhin ziemlich kompliziert und Irrtümer sind kaum ausgeschlossen.

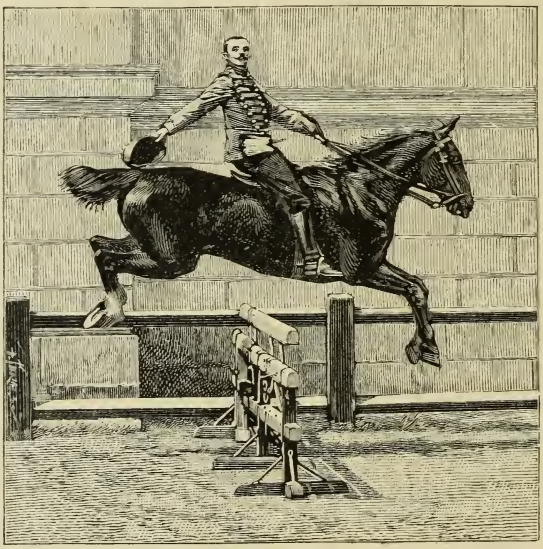
Nach diesen telegraphischen Mitteilungen, durch welche das ganze wiederzugebende Bild auf dem quadrierten Papier durch Punkte markiert worden ist, verbindet man diese Punkte und kann alsdann die Zeichnung, also etwa das telegraphierte Porträt eines mit der Kasse durchgegangenen Kassierers, mit einem Storchschnabel verkleinern, wodurch die Aehnlichkeit mehr hervortreten wird.

Reitkunst und Pferdedressur.

In unsern verschiedenen Artikeln über Liebhaberphotographie, die wir in früheren wie im vorliegenden Bande des Neuen Universums gebracht haben, ist gezeigt worden, daß die Augenblicksphotographie uns über die Art und Weise, wie die verschiedenen Bewegungen des Menschen und der Tiere, besonders die zum Zwecke der Ortsveränderung, das Gehen, Laufen, Springen, Fliegen u. s. w., verlaufen, oftmals recht überraschende Aufklärung bietet. Die Gliederstellungen im Rhythmus der Bewegungen, z. B. eines Galoppsprunges oder eines Flügelschlages, in irgend einem Punkte des Verlaufes derselben bis zu dessen Wiederkehr werden durch keine Ruhepause unserer Beobachtung und Erfassung durch das Auge so verständlich gemacht, daß sie in unserem Bewußtsein haften bleiben können. Das ununterbrochene Fortschreiten der Bewegung verwischt alle Uebergänge, so daß unser Auge gewisse Gliederstellungen nur im allgemeinen erfassen kann. Künstler haben dieselben, z. B. beim Galoppsprunge eines Pferdes, daher so angenommen, wie ihr Auge sie erfaßte oder zu erfassen glaubte, welche aber auch gleichzeitig ihrem Schönheitssinn oder ihrem Sinne für Ebenmaß entsprachen. Die Augenblicksphotographie hat nun nicht selten erwiesen, daß solche Gliederstellungen der Wirklichkeit nicht entsprechen, uns aber außerdem Glieder-

Einübung des Luftsprungs in den Pfählen.

stellungen gezeigt, die unsrer gewohnten Anschauung so wenig entsprechen, daß wir sie ohne weiteres als unwahr erklären würden, wenn wir nicht wüßten, daß die Photographie uns nicht betrügt. Wir werden auch von ihrer Richtigkeit überzeugt, wenn wir die Bilderreihe eines Galoppsprunges schnell an unsrem Auge vorüberziehen lassen, wie es im Schnellseher geschieht. Da sehen wir dann das Pferd galoppieren, wie wir es in der Wirklichkeit unzähligemal gesehen haben, und erhalten damit den Beweis, daß diese anscheinenden Gliederverrenkungen natürliche Stellungen sind. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß die Augenblicksphotographie wohl geeignet ist, als ein wesentliches Hilfsmittel bei der Dressur von Pferden und in der Reitkunst zu dienen, wenn wir beides auf wissenschaftlicher Grundlage betreiben wollen. Daher ist auch auf den Militärreitschulen dieses wertvolle Hilfsmittel nicht unbeachtet geblieben, weil sie die Aufgabe haben, das Reiten zwar praktisch zu lehren, aber nach durchaus wissenschaftlichen Gundsätzen, um die Lehrer auszubilden, die bei den Truppen als Reitlehrer thätig sein können und nicht nur wissen sollen, wie es gemacht wird, sondern auch warum es so gemacht werden muß. Diesem Bestreben verdankt denn auch ein kürzlich herausgegebenes Album der Pferdedressur und Reitkunst seine Entstehung, dessen zahlreichen photographischen Augenblicksaufnahmen unsre Abbildungen entnommen sind, zu deren Verständnis es keiner weiteren Erklärung bedarf.



Barrierensprung.

Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

Vom
Nordpol zum Äquator.
Populäre Vorträge
von
Dr. A. E. Brehm.
Mit Illustrationen von R. Friese, G. Mützel, Fr. Specht u. a.
Preis eleg. broschiert 10 Mark
fein gebunden 12 Mark.

Von
Bethlehem nach Golgatha.
Das Leben unseres Herrn und Heilandes
* Jesu Christi *
nach den vier Evangelisten.
Mit Bildern erster Künstler und mit Gedichten von
Karl Gerok.
In Prachtband gebunden
nur 10 Mark.

Das billigste Konversationslexikon!
Kürschners Taschen-Konversations-Lexikon.
Mit Aussprachebezeichnung und vielen Illustrationstafeln. Es giebt auf jede Frage eine prompte und zuverlässige Antwort. 7. Aufl.
In Ganzleinwand gebunden nur
3 Mark.

Schatzkästlein
des guten Rats.
Ein Ratgeber in allen häuslichen und gesellschaftlichen Fragen.
7. vielfach verm. u. verb. Auflage.
Mit 54 Illustrationstafeln.
In elegantem Einband
5 Mark.

Illustrierte
Musik-Geschichte
von
E. Naumann.
Zwei Bände
in Großoktav.
Broschiert
18 Mark, eleg. geb. 20 Mark.

Maienzeit.
Album der Mädchenwelt.
Mit Beiträgen der hervorragendsten Dichter und Prosaiker der Gegenwart.
Es gelangten 4 Bände zur Ausgabe.
Mit vielen Illustrationen.
Elegant gebunden
Preis à M. 6.75.

Die
Universal-Bibliothek
für die Jugend
enthält die gediegensten und schönsten Jugendschriften (Märchen, Fabeln 2c.) mit hübschen Bildern
zu enorm billigen Preisen.
Von 20 Pf. an bis höchstens M. 1.20
Ausführliche Verzeichnisse in jeder Buchhandlung.

Erzählungen f. d. reifere Jugend.
Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

Aus der Zeit
der
Entdeckung Amerikas
Der reiferen Jugend erzählt von
C. Falkenhorst.
Mit 1 farbigen Titelbild u. 16 ganzseitigen Abbildungen in Tondruck
In Prachtband gebunden
Preis M. 7.–

Das
Jahrhundert der
Entdeckungen.
In Biographien für die gebildete Jugend von
Professor Dr. Theodor Schott.
Neue verbesserte Auflage.
Mit 6 Farbendruckbildern u. einer Karte. Eleg. geb.
Preis M. 7.–

Das Vermächtnis des Inka.
Von
Karl May.
Mit 16 Farbendruckbildern.
Elegant gebunden
Preis M. 7.—

Der
Ostafrikaner.
Eine deutsche Kolonialgeschichte aus vergangener Zeit.
Der reiferen Jugend erzählt von
C. Falkenhorst.
Mit 12 Tondruckbildern nach Originalen von Fritz Bergen.
Eleg. geb. Preis M. 5.50.

Der
blau-rote
Methusalem.
Von
Karl May.
Mit einem Aquarell u. 16 ganzseitigen Tondruckbildern.
Elegant gebunden
Preis M. 7.–

Amerikanische
Jagd- und Reise-
Abenteuer.
Der reiferen Jugend erzählt von
Armand.
3. Auflage.
Mit einem Aquarell und 16 ganzseitigen Tondruckbildern.
In Prachtband gebunden
Preis M 7.—

Zu haben in den meisten Buchhandlungen.

Alpenglühen.

Naturansichten und Wanderbilder.
Ein Hausbuch für das deutsche Volk
von
A. von Schweiger-Lerchenfeld.

Mit zahlreichen Illustrationen.
In Prachtband gebunden
M. 20.—

H. L. Beckers Weltgeschichte.

Dritte Auflage.
Neu bearbeitet und bis auf die Gegenwart fortgeführt
von
Professor Wilhelm Müller.
Mit vielen Illustr. und Karten.
In 66 Lieferungen à 40 Pf.,
in 12 brosch. Bänden
à M. 2.20, u. in 6 eleg. geb.
Bänd. a 6 M.

Germania.

Zwei Jahrtausende deutschen Lebens kulturgeschichtlich geschildert von
Johannes Scherr.
Prachtausgabe. 4. Auflage.
370 Seiten Text mit 248 Illustrationen und 64 ganzseitigen Bildern in Tondruck.
34 Hefte a M. 1.50. In reichstem Prachtband M. 10.—
Volksausgabe. 5. Auflage.
370 S. Text mit 248 Illustrat. u. 24 ganzseitigen Bildern.
40 Hefte a 40 Pf. In reichem Einband M. 20.—

Deutscher Kaiser-Saal.

Geschichte d. deutschen Kaiser in Biographien
von
Bruno Gebhardt.
Mit 50 Vollbildern hervorragender Künstler.

Elegant gebunden
M. 15.—

Eine geographische Hausbibliothek ist die
Bibliothek denkwürdiger Forschungsreisen
herausgegeben von
C. Falkenhorst.
Zwölf Bände in Oktav, mit vielen Illustrationen und fein in Ganzleinwand gebunden.
Preis à M. 2.50.

Dr. Karl May:

Der Sohn des Bärenjägers.

Die Sklavenkarawane.

Der Schatz im Silbersee.

Interessante und spannende Erzählungen für die reifere Jugend.
Elegant gebunden à M. 7.—